

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA  
MESTRADO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

CAÍQUE ARAUJO SIQUEIRA

**AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE  
CÔNICO NO DIAGNÓSTICO DE DESADAPTAÇÃO DE PRÓTESES SOBRE  
IMPLANTE CONFECCIONADAS EM DIFERENTES MATERIAIS**

VITÓRIA/ES  
2018

CAÍQUE ARAUJO SIQUEIRA

**AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE  
CÔNICO NO DIAGNÓSTICO DE DESADAPTAÇÃO DE PRÓTESES SOBRE  
IMPLANTE CONFECCIONADAS EM DIFERENTES MATERIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Clínica Odontológica da Universidade Federal do Espírito Santo,  
como requisito para obtenção do título de Mestre em Clínica  
Odontológica.

**Orientador: Prof. Dr. Sergio Lins de Azevedo Vaz**  
**Coorientador: Prof. Dr. Rogério Albuquerque Azeredo**

VITÓRIA/ES  
2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Setorial do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do  
Espírito Santo, ES, Brasil)

---

S618a Siqueira, Caíque Araujo, 1993 -  
Avaliação da acurácia da tomografia computadorizada de feixe cônico  
no diagnóstico de desadaptação de próteses sobre implante confeccionadas  
em diferentes materiais / Caíque Araujo Siqueira – 2018.  
73 f. : il.

Orientador: Sergio Lins de Azevedo Vaz.  
Coorientador: Rogério Albuquerque Azeredo.

Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica) – Universidade Federal  
do Espírito Santo, Centro de Ciências da Saúde.

1. Implantação Dentária. 2. Adaptação Marginal Dentária. 3. Tomografia  
Computadorizada de Feixe Cônico. 4. Artefatos. 5. Prótese Dentária. I. Vaz,  
Sergio Lins de Azevedo. II. Azeredo, Rogério Albuquerque. III. Universidade  
Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências da Saúde. IV. Título.

CDU: 616.314

---

**CAIQUE ARAÚJO SIQUEIRA**

**AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE  
CÔNICO NO DIAGNÓSTICO DE DESADAPTAÇÃO DE PRÓTESES SOBRE IMPLANTE  
CONFECCIONADAS POR DIFERENTES MATERIAIS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Clínica Odontológica.

Aprovada em 25 de setembro de 2018.

**COMISSÃO EXAMINADORA**



Prof. Dr. Sergio Lins de Azevedo Vaz  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientador



Prof.ª Dr.ª Juliana Malacarne Zanon  
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof.ª Dr.ª Liana Matos Ferreira  
Núcleo de Odontologia Especializada



*Dedico este trabalho à minha família e a todas  
as pessoas que me apoiaram durante esta caminhada.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus** por me permitir realizar e concluir esta caminhada.

Aos meus pais, **Augusto Lameri Siqueira** e **Juliana Coutinho Araujo**, por serem minha inspiração de vida, por me darem total apoio, e por me ensinarem a ser quem eu sou.

Ao meu irmão, **Murilo Araujo Siqueira**, que é uma implicância em pessoa, mas não tem como eu amar mais uma pessoa igual eu o amo. É um grande amigo e companheiro.

Aos meus avós, **Iêda Coutinho Araujo** e **Joaquim Manoel Sá Araujo**, por estarem sempre presentes, são como pais para mim, me ajudam sempre quando preciso. Minha vida é mais feliz com vocês.

Ao meu padrinho, **Rodrigo Coutinho Araujo**, uma das minhas inspirações e meu amigo de profissão.

À minha noiva, **Mirela Fiorotti Fardin**, meu amor, que esteve sempre ao meu lado, e teve que entender alguns momentos de minha ausência.

A todos os meus **colegas de turma** que fizeram o dia a dia ser mais prazeroso.

Ao meu parceiro de pesquisa, **Vinícius Cavalcanti Carneiro**, por ter sido amigo e por ter me acompanhado durante boa parte desta caminhada.

Ao meu orientador **Sergio Lins de Azevedo Vaz**, obrigado por confiar em mim neste trabalho. Foi uma grande honra poder ser seu orientando, aprendi muito com você. É uma pessoa humana, compreensível e de caráter. Sempre me apoiou e sempre esteve muito disponível. Levarei seus ensinamentos durante toda a minha carreira acadêmica.

Ao meu coorientador **Rogério Albuquerque Azeredo**, obrigado por confiar em mim em mais um trabalho, você é uma inspiração como professor e como pessoa. Fico feliz por você fazer parte deste trabalho.

Ao Professor **Matheus Lima de Oliveira** e à doutoranda **Amanda Pelegrin Candemil**, que nos receberam muito bem na FOP-UNICAMP e deram total apoio para as realizações das tomografias.

À professora **Juliana Malacarne Zanon**, que aceitou participar do exame de qualificação. Sempre se mostra solícita e tem uma dedicação e competência incríveis para com a faculdade.

À professora **Liana Matos Ferreira**, por ter aceitado participar desta banca e pela contribuição que teve com este trabalho. Não tivemos muito contato, mas é claro o seu desempenho e amor pela profissão.

À professora **Selva Guerra** e Sra. **Regina Sales**, pela disponibilidade e paciência. Todas as inúmeras vezes que precisei, foram muito solícitas.

À graduanda **Amanda Pasolini Siqueira**, que, além de prima, é uma ótima parceira de pesquisas.

À **Neodent**, pela doação dos implantes e componentes protéticos. Ao laboratório de prótese dentária **Lameri**, pela confecção da parte protética. Ao Laboratório de Ultraestrutura Celular Carlos Alberto Redins (**LUCCAR**), pela disponibilização do microscópio eletrônico de varredura.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (**FAPES**), pela concessão da bolsa.

A todos os professores, todos os alunos e pessoas que contribuíram para a minha jornada até aqui.

## RESUMO

**Introdução:** Os implantes dentários são muito utilizados após a perda dos dentes para reabilitar função e estética. Sobre o implante é instalada uma prótese que pode ser confeccionada em diversos materiais. A prótese deve estar bem adaptada ao implante, pois desajustes podem causar aumento nos valores de tensão da prótese. Para avaliar a desadaptação, podem ser utilizados exames radiográficos e táteis, porém ambos são susceptíveis ao operador e à técnica empregada, além de o exame radiográfico fornecer uma imagem bidimensional, que resulta em sobreposição de imagem. A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) registra imagens tridimensionais das estruturas bucomaxilofaciais, porém faltam estudos para avaliar o seu desempenho no acompanhamento de implantes. Materiais utilizados na confecção das próteses contendo elementos com alto número atômico e densidade física podem influenciar negativamente na qualidade da imagem tomográfica e no diagnóstico. **Objetivo:** Avaliar a acurácia da TCFC na detecção da desadaptação entre implante e próteses confeccionadas com diferentes materiais. **Material e Métodos:** Foram instalados 32 implantes hexágono externo em mandíbulas humanas maceradas. Sobre esses implantes foram instaladas próteses de diferentes materiais, constituindo três grupos experimentais: metalocerâmica, titânio recoberto por resina, e zircônia recoberta por cerâmica. Simularam-se desadaptações interpondo-se tiras de poliéster entre implante e próteses. Imagens tomográficas foram adquiridas utilizando-se o tomógrafo Picasso Trio (85 kVp, 10 mA, FOV 8x5 cm e Voxel/ 0.2 mm) com a prótese adaptada e desadaptada ao implante. Cinco cirurgiões-dentistas avaliaram as imagens para verificar a presença ou não de desadaptação. As reprodutibilidades intra e interexaminadores foram analisadas utilizando-se o teste Kappa. Realizaram-se análises descritivas para determinação de valores de diagnóstico. Os valores de Az foram submetidos ao teste de comparação de curvas ROC com nível de significância de 5%. **Resultados:** As reprodutibilidades intra e interexaminadores variaram entre justa a quase perfeita. Os maiores valores de sensibilidade, acurácia, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo encontrados foram atribuídos ao grupo Titânio. Os maiores valores de Az foram encontrados para os grupos Titânio (Az = 0.95) e Metalocerâmica (Az = 0.90), em relação ao grupo Zircônia (Az = 0.77), sendo essa diferença estatisticamente significativa ( $p < 0.05$ ). **Conclusão:** A avaliação da desadaptação entre implante e prótese através da TCFC

tem maior acurácia para as próteses de titânio recoberto de resina e metalocerâmica.

**Palavras-chave:** Implante Dentário, Adaptação Marginal Dentária, Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico, Artefatos, Prótese Dentária

## ABSTRACT

**Introduction:** Dental implants are increasingly used after teeth loss to rehabilitate function and aesthetics. A prosthesis is installed over the implant and can be manufactured in several materials. The prosthesis must be well adapted to the implant since misfits may cause an increase in the prosthetic tension values. In order to detect misfits at the prosthesis-implant interface, radiographic and tactile examinations may be used. However, they are susceptible to the operator and the technique used, besides the radiographic examination provides a two-dimensional image. Cone beam computed tomography (CBCT) produce three-dimensional images, but studies are lacking to evaluate its performance in the follow-up of implants. Materials with high atomic number and physical density which are used to manufacture implant-supported prostheses may negatively influence the quality of the tomographic image and the diagnosis. **Objective:** To evaluate the accuracy of CBCT in the detection of misfits at the prosthesis-implant interface with prostheses manufactured in different materials. **Material and Methods:** 32 external hexagon implants were installed in dried human mandibular jaws. Prostheses of different materials were installed over these implants, constituting 3 experimental groups: porcelain-fused-to-metal, titanium covered by resin, and zirconia covered by ceramics. Misfits were simulated by interposing polyester strips between implant and prostheses. Tomographic images of the mandibles were acquired using the Picasso Trio (85 kVp, 10 mA, FOV 8x5cm and Voxel 0.2mm) with and without the simulated misfits. Five dentists evaluated the images to verify the presence or absence of simulated misfits. The analyses of intra- and inter-reproducibilities were performed using the Kappa test. Descriptive analyses were performed to determine diagnostic values and the values of areas under the ROC curve (Az) were calculated. **Results:** Intra- and inter-reproducibilities ranged from fair to almost perfect. The highest values of sensitivity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value were found for the Titanium group. The largest Az were found for the Titanium (Az = 0.95) and Porcelain-fused-to-metal (Az = 0.90) groups, and the smallest for the Zirconia group (Az = 0.77), with statistically significant differences between Zirconia and Titanium, and Zirconia and Porcelain-fused-to-metal ( $p < 0.05$ ) groups. **Conclusion:** The detection of misfits at the prosthesis-implant interface through CBCT has a greater accuracy for titanium prostheses coated with resin and porcelain-fused-to-metal.

**Keywords:** Dental Implantation, Dental Marginal Adaptation, Cone-Beam Computed Tomography, Artifacts, Dental Prosthesis

## LISTA DE TABELAS

### **ARTIGO: AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NO DIAGNÓSTICO DE DESADAPTAÇÃO DE PRÓTESES SOBRE IMPLANTE CONFECCIONADAS EM DIFERENTES MATERIAIS**

Tabela 1 - Valores de Kappa para reprodutibilidades intra e interexaminadores.....	34
Tabela 2 - Valores de diagnóstico em porcentagem para próteses confeccionadas com diferentes materiais.....	35
Tabela 3 - Valores de Az para próteses confeccionadas com diferentes materiais.....	35

## LISTA DE FIGURAS

### ARTIGO: AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NO DIAGNÓSTICO DE DESADAPTAÇÃO DE PRÓTESES SOBRE IMPLANTE CONFECCIONADAS EM DIFERENTES MATERIAIS

Figura 1 - Imagem da adaptação da prótese com o implante (padrão de referência) realizada no microscópio eletrônico de varredura. A - Grupo Metalocerâmica (750x). B - Grupo Titânio (750x). C - Grupo Zircônia (800x).....	36
Figura 2 - Exemplos de imagens com e sem desadaptação nos grupos estudados. A seta branca indica as desadaptações. A seta vazada indica artefato de halo hipodenso. A - Metalocerâmica, desadaptação ausente. B - Metalocerâmica, desadaptação presente. C - Titânio, desadaptação ausente. D - Titânio, desadaptação presente. E - Zircônia, desadaptação ausente. F - Zircônia, desadaptação presente.....	37
Figura 3 - Curvas ROC para Grupo Metalocerâmica, Grupo Titânio e Grupo Zircônia.....	38



## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

Az	Área sob a curva ROC
CAD/CAM	<i>Computer-aided design/Computer-aided manufacturing</i>
cm	Centímetro
FOV	<i>Field of View</i>
g	Grama
HE	Hexágono externo
HI	Hexágono interno
kVp	Kilovolt-pico
mA	Miliampere
ROC	<i>Receiver Operating Characteristics</i>
s	Segundo
TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
μm	Micrômetro
VPN	Valor preditivo negativo
VPP	Valor preditivo positivo

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVO .....</b>	<b>17</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>3 ARTIGO: AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NO DIAGNÓSTICO DE DESADAPTAÇÃO DE PRÓTESES SOBRE IMPLANTE CONFECCIONADAS EM DIFERENTES MATERIAIS.....</b>	<b>18</b>
RESUMO .....	19
3.1 INTRODUÇÃO .....	20
3.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	22
3.3 RESULTADOS .....	25
3.4 DISCUSSÃO .....	26
3.5 AGRADECIMENTOS .....	29
REFERÊNCIAS .....	30
TABELAS .....	34
FIGURAS .....	36
<b>4 CONCLUSÃO .....</b>	<b>39</b>
<b>5 REFERÊNCIAS GERAIS .....</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS .....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE B – FIGURAS .....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXO A - PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA .....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO B - NORMAS DA CLINICAL ORAL IMPLANTS RESEARCH .....</b>	<b>57</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A implantodontia vem se desenvolvendo desde a década de 60, quando Brånemark<sup>1</sup> introduziu o conceito de osseointegração. Existem estudos que demonstram a alta taxa de sobrevivência dos implantes dentários, que são muito utilizados para reabilitar a função e estética após a perda dos dentes.<sup>2,3</sup> Torna-se fundamental a consolidação de métodos de avaliação longitudinal desses implantes a fim de facilitar o acompanhamento e diagnóstico precoce de situações que possam influenciar a sua manutenção na cavidade oral.

O implante possui uma conexão que faz a união com o componente protético, podendo ser classificada como: conexão externa, que tem a forma de um hexágono ou octógono localizado na plataforma do implante; ou conexão interna, que admite a forma de um hexágono, octógono ou ainda uma conexão cônica localizada dentro do implante.<sup>4</sup> Mesmo com um avanço muito grande das conexões cônicas, as conexões do tipo hexágono externo são bem consolidadas na literatura e até hoje são muito utilizadas pelos profissionais.<sup>5,6</sup> Tanto as conexões internas quanto as externas apresentam altas taxas de sobrevida do implante e são confiáveis no longo prazo.<sup>4</sup>

As próteses sobre implante normalmente consistem em um componente protético metálico ou não, com um material estético de cobertura.<sup>7</sup> Os primeiros componentes eram fabricados com ligas de ouro e, devido ao alto custo dessa liga, outras opções começaram a ser utilizadas, como ligas de cobalto-cromo e titânio,<sup>8</sup> além de materiais livres de metal, como a zircônia.<sup>9</sup> Próteses confeccionadas com liga de titânio e recobertas com resina acrílica são empregadas como próteses provisórias, enquanto que próteses confeccionadas com liga de cobalto-cromo recoberta com cerâmica vítrea (metalocerâmicas) e próteses confeccionadas de zircônia recoberta por cerâmica vítrea são utilizadas na fase definitiva dos tratamentos.

Cheng et al. (2018)<sup>10</sup> realizaram um estudo clínico randomizado para investigar os resultados de coroas de zircônia monolítica e metalocerâmica sobre implantes na região posterior, após um ano em função. Durante o estudo, um implante com prótese de zircônia fraturou, porém, os implantes com prótese metalocerâmica obtiveram maior taxa de complicações, como afrouxamento do parafuso, perda de retenção e

fratura da cerâmica, resultando em menor taxa de complicação para coroas de zircônia.

As próteses sobre implante podem ser parafusadas ou cimentadas. Em um estudo realizado por Weigl et al. (2018),<sup>9</sup> os resultados clínicos e radiográficos não demonstraram diferenças estatísticas quando comparados a saúde peri-implantar, o nível do osso marginal e a satisfação do paciente portador da prótese de zircônia parafusada ou da prótese de metalocerâmica cimentada.

O conjunto prótese e implante deve ter uma adaptação passiva, que é caracterizada pela adaptação da prótese em toda a superfície da plataforma do implante.<sup>11</sup> O aumento da desadaptação vertical causa aumento nos valores de tensão nos componentes protéticos, no parafuso e nos tecidos ósseos peri-implantares.<sup>7</sup> Abduo e Lyons (2012),<sup>12</sup> constataram que o aumento da desadaptação vertical entre implante e prótese causou aumento nos valores de tensão nas estruturas de zircônia e titânio. Além de falhas mecânicas, também podem ocorrer prejuízos biológicos como a colonização de micro-organismos que podem induzir inflamação nos tecidos peri-implantares,<sup>13</sup> Coelho et al. (2007)<sup>14</sup> avaliaram a adaptação de manufatura entre implante hexágono externo (HE) e componente protético, e encontraram desadaptações com média inferior a 10 µm. Lorenzoni et al. (2011)<sup>15</sup> avaliaram a capacidade de vedação entre componentes protéticos e implantes HE e verificaram que a interface permite passagem de fluidos. Canullo et al. (2015),<sup>16</sup> ao avaliarem diferentes conexões protéticas como hexágono externo, hexágono interno e conexão cônica, verificaram que todas conexões, após cinco anos de carga funcional, foram consideradas microbiologicamente contaminadas.

Para avaliação da adaptação entre implante e prótese são utilizados exames radiográficos e táteis. Konermann et al. (2010)<sup>17</sup> avaliaram os valores de diagnóstico da investigação clínica e radiográfica da interface entre implante e prótese com as variáveis de tamanho da desadaptação, tempo de exposição radiográfica, experiência clínica e tipo de exame. Utilizando o exame radiográfico, as desadaptações maiores que 150.9 µm foram 227% mais detectadas e desadaptações maiores que 189.7 µm foram 292% mais detectadas. O tempo de exposição de 0.1 s ou 0.2 s não mostrou diferença estatística nos resultados, e a experiência do avaliador melhorou a detecção de desadaptações da prótese sobre o implante. O exame tátil se mostrou menos preciso, podendo ser uma ferramenta de diagnóstico complementar para a

conferência de adaptação. O exame radiográfico foi mais preciso, porém depende do operador e da técnica utilizada.

Darós et al. (2018)<sup>18</sup> realizaram um estudo com diferentes técnicas radiográficas e concluíram que as técnicas do paralelismo e interproximais são mais precisas do que a técnica da bissetriz para detecção de desadaptação de 50 e 150  $\mu\text{m}$ . A inclinação do tubo de raios X em relação ao longo eixo do implante influencia no adequado diagnóstico de desadaptação,<sup>19</sup> pois a imagem obtida é bidimensional, com sobreposição das estruturas obtidas no exame.<sup>20</sup>

Ainda não existem estudos que avaliem a desadaptação entre prótese e implante através da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC).<sup>21</sup> A TCFC foi introduzida na odontologia por Mozzo et al. (1998),<sup>22</sup> e oferece a vantagem de produzir imagens precisas com menor dose de radiação e menor custo quando comparada à tomografia computadorizada multidetectores. A TCFC vem sendo bastante utilizada, principalmente nas áreas de ortodontia, implantodontia e cirurgia.<sup>23</sup> Dentro da implantodontia, a imagem tomográfica fornece informações importantes, como volume ósseo disponível e localização de estruturas anatômicas na área em que será instalado o implante.<sup>24</sup> Após a realização da cirurgia, na ausência de sintomas, não há indicação para TCFC no acompanhamento dos implantes, pois na maioria dos casos as informações necessárias são fornecidas por meio de radiografias. No entanto, a tomografia pode ser útil no diagnóstico de complicações pós-operatórias como as deiscências ósseas.<sup>25</sup> É questionável, ainda, se desadaptações entre implante e prótese podem ser visualizadas na TCFC como achados incidentais, em casos em que o paciente portador de implantes já possui a tomografia, e se essa desadaptação pode ser incluída em laudos tomográficos. Carneiro et al. (2018)<sup>26</sup> avaliaram que é possível visualizar desadaptações entre implante e prótese através da TCFC.

A TCFC fornece ao clínico uma imagem tridimensional de alta qualidade para o diagnóstico,<sup>20</sup> porém é susceptível ao surgimento de artefatos.<sup>27</sup> Um artefato de imagem pode ser definido como uma estrutura visualizada nos dados obtidos que não está presente no objeto sob investigação. Os seguintes artefatos podem ser encontrados na TCFC, dentre outros: ruído, dispersão, artefatos provenientes do *beam hardening*, artefato de repetição (*aliasing*), artefato em anel e artefato de movimento.<sup>28</sup>

O fenômeno *beam hardening* é o causador mais comum de artefatos. Os raios de baixa energia do espectro policromático emitido pela fonte de raios X são absorvidos pelos objetos de alta densidade ( $d$ ) e de maior número atômico ( $Z$ ).<sup>29</sup> O *beam hardening* é responsável por produzir artefatos de halo hipodenso, linhas hiperdensas, *cupping* e distorção volumétrica.<sup>30</sup>

Pauwels et al. (2013)<sup>31</sup> avaliaram a quantidade de artefatos presente em volumes adquiridos a partir de treze diferentes aparelhos de TCFC, quando o protocolo de aquisição foi variado. Os autores concluíram que não foi observada diferença clara na quantidade de artefatos produzidos em protocolos de alta dose de radiação. Certos aparelhos de TCFC mostraram alguma redução de artefatos quando aumentado o FOV ou o tempo de exposição. Panjnoush et al. (2016)<sup>32</sup> avaliaram se o tipo de metal, como ligas de cobalto-cromo e titânio, e o valor de kVp interferem na quantidade de artefatos produzida. Concluiu-se que, quando se aumenta o valor de kVp, ocorre uma diminuição na quantidade de artefatos, e que as ligas de cobalto-cromo induziram maior quantidade de artefatos do que as de titânio.

A TCFC pode ser considerada no acompanhamento de implantes desde que os artefatos possam ser reduzidos ou evitados.<sup>33</sup> Diferentes tomógrafos, materiais e protocolos de obtenção de imagem podem alterar a quantidade de artefatos produzida.<sup>32,34</sup> O tipo de material é o que mais altera a quantidade de artefatos produzida, quanto maior a densidade e número atômico, maior a quantidade de artefatos.<sup>28,32</sup>

As próteses confeccionadas de zircônia recoberta com cerâmica vítrea (zircônia,  $Z=40$ ; silício,  $Z=14$ ; potássio,  $Z=19$ ; alumínio,  $Z=13$ ) apresentam materiais com maior número atômico que as próteses metalocerâmicas (cobalto,  $Z=27$ ; cromo,  $Z=24$ ; silício,  $Z=14$ ; potássio,  $Z=19$ ; alumínio,  $Z=13$ ) e próteses de titânio recoberto com resina acrílica (titânio,  $Z=22$ ; oxigênio,  $Z=8$ ; hidrogênio,  $Z=1$ ; carbono,  $Z=6$ ). Além disso, de uma forma geral, as próteses metalocerâmicas (cobalto,  $d=8.70 \text{ g/cm}^3$ ; cromo,  $d=7.15 \text{ g/cm}^3$ ; silício,  $d=2.33 \text{ g/cm}^3$ ; potássio,  $d=0.85 \text{ g/cm}^3$ ; alumínio,  $d=2.7 \text{ g/cm}^3$ ) apresentam maior densidade, seguidas das próteses de zircônia recoberta com cerâmica vítrea (zircônia,  $d=5.68 \text{ g/cm}^3$ ; silício,  $d=2.33 \text{ g/cm}^3$ ; potássio,  $d=0.85 \text{ g/cm}^3$ ; alumínio,  $d=2.7 \text{ g/cm}^3$ ) e de titânio recoberto com resina acrílica (titânio,  $d=4.5 \text{ g/cm}^3$ ; oxigênio,  $d=0.001 \text{ g/cm}^3$ ; hidrogênio,  $d=0.07 \text{ g/cm}^3$ ; carbono,  $d=2.26 \text{ g/cm}^3$ ).

Devido às próteses utilizadas no estudo serem confeccionadas por diferentes materiais, com diferentes valores de número atômico e densidade, a hipótese alternativa testada considerou haver diferença na detecção da desadaptação entre implantes e próteses confeccionadas com diferentes materiais por meio da TCFC.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a acurácia da TCFC na detecção de desadaptação entre implante e próteses confeccionadas com três diferentes materiais.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Indicar valores de diagnóstico (sensibilidade, especificidade, acurácia, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo) para a detecção tomográfica de desadaptações nos diferentes grupos experimentais;
- Mensurar os valores de área sob a curva ROC (Az) fornecidos pelas próteses confeccionadas com três diferentes materiais.



### **3 ARTIGO: AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NO DIAGNÓSTICO DE DESADAPTAÇÃO DE PRÓTESES SOBRE IMPLANTE CONFECCIONADAS EM DIFERENTES MATERIAIS**

Caíque Araujo-Siqueira<sup>1</sup>, Vinícius Cavalcanti Carneiro<sup>1</sup>, Matheus Lima de Oliveira<sup>2</sup>, Rogério Albuquerque Azeredo<sup>3</sup>, Sergio Lins de-Azevedo-Vaz<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Clínica Odontológica, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Diagnóstico Oral, Divisão de Radiologia Oral, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, São Paulo, Brasil

<sup>3</sup>Departamento de Morfologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, Brasil

TCFC para Avaliação da Desadaptação entre Prótese e Implante

Autor de correspondência:

Caíque Araujo Siqueira

Endereço: Rua Ayrton Senna da Silva, 110, edifício Tulip, apartamento 903, Itapuã, Vila Velha, ES, Brasil. CEP 29101-830.

*E-mail:* araujo.caique@hotmail.com

55 27 9-9784-9939

Palavras-chave: Implante Dentário, Adaptação Marginal Dentária, Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico, Artefatos, Prótese Dentária

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a acurácia da TCFC na detecção da desadaptação entre implante e próteses confeccionadas com diferentes materiais. **Material e Métodos:** Foram instalados 32 implantes hexágono externo em mandíbulas humanas maceradas. Sobre esses implantes foram instaladas próteses de diferentes materiais, constituindo 3 grupos experimentais: metalocerâmica, titânio recoberto por resina, e zircônia recoberta por cerâmica. Simulou-se desadaptações interpondo-se tiras de poliéster entre implante e próteses. Imagens tomográficas foram adquiridas utilizando-se o tomógrafo Picasso Trio (85 kVp, 10 mA, FOV 8x5cm e Voxel 0.2mm) com a prótese adaptada e desadaptada ao implante. Cinco cirurgiões-dentistas avaliaram as imagens para verificar a presença ou não de desadaptação. As reprodutibilidades intra e interexaminadores foram analisadas utilizando-se o teste Kappa. Foram realizadas análises descritivas para determinação de valores de diagnóstico. Os valores de Az foram submetidos ao teste de comparação de curvas ROC com nível de significância de 5%. **Resultados:** As reprodutibilidades intra e interexaminadores variaram entre justa a quase perfeita. Os maiores valores de sensibilidade, acurácia, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo encontrados foram atribuídos ao grupo Titânio. Os maiores valores de Az foram encontrados para os grupos Titânio (Az = 0.95) e Metalocerâmica (Az = 0.90), em relação ao grupo Zircônia (Az = 0.77), sendo essa diferença estatisticamente significativa ( $p < 0.05$ ). **Conclusão:** A avaliação da desadaptação entre implante e prótese através da TCFC tem maior acurácia para as próteses de titânio recoberto de resina e metalocerâmica.

### 3.1 INTRODUÇÃO

As próteses sobre implante normalmente consistem em um componente protético metálico ou não, com um material estético de cobertura (Bacchi, Consani, Mesquita, dos Santos, 2013). A adaptação passiva da prótese em toda a superfície da plataforma do implante é essencial (Aparício, 1994), pois o aumento da desadaptação vertical causa aumento da tensão nos componentes protéticos, no parafuso e nos tecidos ósseos peri-implantares (Bacchi, et al.). Além de falhas mecânicas, também podem ocorrer prejuízos biológicos como a colonização de micro-organismos que podem induzir uma inflamação nos tecidos peri-implantares (Broggini, et al., 2006; Canullo, et al., 2015; Gil, Herrero-Climent, Lázaro, Rios, 2014).

Para avaliação da adaptação entre implante e prótese são utilizados exames radiográficos e táteis. O exame tátil é menos preciso, podendo ser uma ferramenta de diagnóstico complementar para a conferência de adaptação. O exame radiográfico é mais preciso, porém depende do operador e da técnica utilizada (Konermann, Zoellner, Chang, Wright, 2010). A inclinação do tubo de raios X em relação ao longo eixo do implante influencia no adequado diagnóstico de desadaptação, pois a imagem produzida é bidimensional, com sobreposição das estruturas obtidas no exame. (Papavassiliou, Kourtis, Katerelou, Chronopoulos, 2010; Darós, Carneiro, Siqueira, De-Azevedo-Vaz, 2018)

Ainda não existem estudos que avaliem a desadaptação entre prótese e implante através da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) (Liedke, Spin-Neto, da Silveira, Wenzel, 2015). Dentro da implantodontia, a imagem tomográfica é muito utilizada na fase pré-operatória (Sedentext Project, 2012). Após a realização da cirurgia, as informações necessárias normalmente são fornecidas por radiografias, no entanto, a tomografia pode ser útil no tratamento de complicações pós-operatórias (Harris, et al., 2012). Além disso, questiona-se se desadaptações entre implante e prótese podem ser visualizadas em imagens de TCFC como achados incidentais, em casos que o paciente portador de implantes se submeta ao exame tomográfico por outras indicações, bem como se essa desadaptação pode ser incluída em laudos tomográficos.

A TCFC fornece ao clínico uma imagem tridimensional de alta qualidade para o diagnóstico (Scarfe, Farman, Sukovic, 2006), porém é susceptível ao surgimento de

artefatos (Scarfe, Farman, 2008). Um artefato de imagem pode ser definido como uma estrutura visualizada nos dados obtidos que não está presente no objeto sob investigação. O tipo de material que constitui esse objeto é um fator de grande influência na quantidade de artefatos produzida na imagem. Materiais com alta densidade física e alto número atômico produzem maior quantidade de artefatos, podendo influenciar negativamente na qualidade diagnóstica do exame (Schulze, et al., 2011; Panjnoush, et al., 2016). A TCFC pode ser considerada no acompanhamento de implantes desde que os artefatos possam ser reduzidos ou evitados (Kuusisto, Valittu, Lassila, Huuonen, 2015).

O objetivo deste estudo foi avaliar a acurácia da tomografia computadorizada de feixe cônico na detecção da desadaptação entre implante e próteses confeccionadas com diferentes materiais.

### 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo de investigação experimental em laboratório “ex vivo” foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa local.

#### **Obtenção da Amostra**

Foram instalados 32 implantes do tipo hexágono externo plataforma de 3,75 mm de diâmetro (TitamaxTi, Neodent, Curitiba/PR, Brasil), em oito mandíbulas humanas maceradas parcialmente dentadas, totalizando quatro implantes por mandíbula, obedecendo aos critérios de paralelismo e longo eixo dos dentes adjacentes. O número amostral foi definido utilizando um cálculo para definição de amostra para comparação entre áreas sob curvas ROC usando o *software* MedCalc (bvba, Ostend, Belgium). O número amostral obtido foi de 32 implantes. Como cada implante foi avaliado em situação de ausência/presença de desadaptação, o número amostral final foi de 64.

As próteses sobre implante foram fabricadas em laboratório de prótese dentária e divididas em três grupos, de acordo com o material utilizado. Grupo Metalocerâmica: componentes protéticos de cobalto-cromo (Neodent, Curitiba/PR, Brasil) recoberto com cerâmica vítrea (Noritake Super Porcelain EX-3, Aichi, Japão). Grupo Titânio: componentes protéticos de titânio para provisório (Neodent, Curitiba/PR, Brasil) recobertos com resina acrílica (Vipi, SP, Brasil). Grupo Zircônia: componentes protéticos de zircônia (Ceramill Zolid fx, Amman Girrbach, Koblach, Áustria) usinados em CAD/CAM (Ceramill Mikro 4x, Amman Girrbach, Koblach, Áustria) recobertos por cerâmica vítrea (E.max Ceram, Ivoclar, Schaan, Liechtenstein). Foram fabricadas quatro próteses de cada tipo de material, alternadas entre as mandíbulas. Cada mandíbula recebeu próteses de um mesmo tipo de material por vez. As próteses foram aparafusadas sobre os implantes instalados com o torque sugerido pelo fabricante de 32 N.cm.

As desadaptações foram simuladas entre a plataforma do implante e a parte inferior da prótese mediante a inserção de quatro tiras de poliéster (TDV Dental, Pomerode/SC, Brasil) de espessura pré-determinada de 50 µm cada, totalizando uma desadaptação de 200 µm. Como controle da situação inicial fez-se a instalação da prótese diretamente sobre a plataforma do implante. A confirmação da situação inicial de adaptação foi realizada por meio da utilização de um microscópio eletrônico de

varredura (MEV) (Figura 1) modelo JSL-6610LV (*Scanning Electron Microscopy*, JEOL, USA), obtendo-se o padrão de referência.

### **Aquisição e Avaliação das Imagens Tomográficas**

As tomografias foram realizadas com as próteses aleatoriamente combinadas na situação inicial sem desadaptação e com desadaptação de 200 µm (Figura 2). As mandíbulas foram posicionadas com a base paralela ao plano horizontal em um recipiente contendo água para simular os tecidos moles bucais (Vedpathak, et al., 2016), com duas vértebras cervicais posicionadas anatomicamente para melhor simulação da realidade clínica (Katsumata, Hirukawa, Okumura, 2007; Shelley, Brunton, Horner, 2011). As imagens foram adquiridas no tomógrafo de feixe cônico Picasso Trio (E-WOO Technology, Giheung-gu, República da Coreia), com o protocolo de 85 kVp, 10 mA, 8x5 cm de FOV e 0.2 mm de *Voxel*.

As imagens foram avaliadas na reconstrução multiplanar de forma dinâmica. Cinco avaliadores cirurgiões-dentistas, sendo três radiologistas e dois protesistas, tiveram acesso a todo o volume em qualquer corte/plano. As tomografias foram avaliadas em um monitor AOC E2270wn (AOC, Manaus, Brasil) com resolução padrão de 1920x1080 *pixels*, no programa do sistema de imagem do tomógrafo, EZ3D2009 *software* (E-WOO Technology, Giheung-gu, República da Coreia), onde o uso da ferramenta *zoom* e o ajuste de brilho e contraste foram liberados. Empregou-se uma escala de cinco pontos para a presença/ausência de desadaptação, onde: 1 - definitivamente ausente, 2 - provavelmente ausente, 3 - incerto, 4 - provavelmente presente e 5 - definitivamente presente. Não se permitiu a utilização de filtros de imagem, a luz ambiente foi reduzida e um número máximo de 20 implantes foi avaliado em cada sessão, de forma a evitar a fadiga visual. Conduziu-se uma reavaliação 30 dias após o término das avaliações para verificação das reprodutibilidades intra e interexaminadores.

### **Análise dos Dados**

A análise de reprodutibilidades intra e interexaminadores foi realizada utilizando o teste Kappa, adotando-se a seguinte interpretação para os valores obtidos (Landis, Koch, 1977): reprodutibilidade pobre (<0.00), reprodutibilidade leve (0.00 – 0.20), reprodutibilidade justa (0.21 – 0.40), reprodutibilidade moderada (0.41 – 0.60),

reprodutibilidade substancial (0,61 – 0.80) e reprodutibilidade quase perfeita (0.81 – 1.00).

Realizaram-se análises descritivas para a determinação de valores de diagnóstico como sensibilidade, especificidade, acurácia, valor preditivo positivo (VPP) e valor preditivo negativo (VPN) para os diferentes tipos de materiais testados. Os valores de áreas sob as curvas ROC (*Receiver Operating Characteristics*) – Az – foram calculados. Testes de comparação de curvas ROC foram realizados, com nível de significância em 5% no programa Epidat 3.1 (*Conselleria de Sanidade de Xunta de Galicia and Pan American Health Organization*). As curvas ROC (Figura 3) são uma representação gráfica geralmente construídas com base em uma correlação entre sensibilidade, representada no eixo vertical, e taxas de falsos-positivos (ou seja, 1-especificidade), no eixo horizontal. Quanto mais próximas as curvas estiverem do eixo vertical e quanto maior o valor de Az, maior a precisão diagnóstica, pois indica alta sensibilidade a baixa taxa de falsos-positivos (Hansen, 1997). A hipótese alternativa testada considerou haver diferença na detecção da desadaptação entre implantes e próteses confeccionadas com diferentes materiais por meio da TCFC.

### 3.3 RESULTADOS

As reprodutibilidades intra e interexaminadores do grupo Metalocerâmica variaram entre moderada e quase perfeita, sendo a maioria considerada quase perfeita e somente um resultado considerado como moderada. No grupo Titânio as reprodutibilidades foram, em sua grande maioria, consideradas quase perfeitas. No grupo Zircônia variaram entre justa e quase perfeita, porém a maioria foi considerada substancial, com somente três resultados classificados como quase perfeitas (Tabela 1).

Os maiores valores de sensibilidade, acurácia, VPP e VPN foram encontrados no grupo Titânio, seguido dos grupos Metalocerâmica e Zircônia. Encontrou-se o maior valor de especificidade para o grupo Metalocerâmica, seguido dos grupos Titânio e Zircônia (Tabela 2).

Os maiores valores de Az foram calculados para o grupo Titânio ( $Az = 0.95$ ) e Metalocerâmica ( $Az = 0.90$ ), em relação ao grupo Zircônia ( $Az = 0.77$ ) (Tabela 3). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos Titânio e Metalocerâmica ( $p > 0.05$ ), porém houve entre Zircônia e Titânio, e Zircônia e Metalocerâmica ( $p < 0.05$ ).



### 3.4 DISCUSSÃO

No presente estudo, mostrou-se a influência de diferentes materiais no diagnóstico de desadaptação entre implante e prótese, realizado por TCFC. Quando objetos com alta densidade física ( $d$ ) e alto número atômico ( $Z$ ) são escaneados por meio da TCFC, os artefatos produzidos podem impactar negativamente no processo de diagnóstico (Schulze, et al., 2011).

Foram utilizados três diferentes tipos de próteses quanto ao material neste estudo. A prótese do grupo Metalocerâmica contém uma parte metálica composta de cobalto ( $Z=27$ ,  $d=8.70 \text{ g/cm}^3$ ) e cromo ( $Z=24$ ,  $d=7.15 \text{ g/cm}^3$ ), recoberto por cerâmica vítrea contendo basicamente silício ( $Z=14$ ,  $d=2.33 \text{ g/cm}^3$ ), potássio ( $Z=19$ ,  $d=0.85 \text{ g/cm}^3$ ), alumínio ( $Z=13$ ,  $d=2.7 \text{ g/cm}^3$ ) e oxigênio ( $Z=8$ ,  $d=0.001 \text{ g/cm}^3$ ). A prótese do grupo Titânio é composta por um componente de titânio ( $Z=22$ ,  $d=4.5 \text{ g/cm}^3$ ), recoberto por resina acrílica, que contém em sua composição oxigênio ( $Z=8$ ,  $d=0.001 \text{ g/cm}^3$ ), hidrogênio ( $Z=1$ ,  $d=0.07 \text{ g/cm}^3$ ) e carbono ( $Z=6$ ,  $d=2.26 \text{ g/cm}^3$ ). A prótese do grupo Zircônia foi confeccionada utilizando-se um componente de zircônia ( $Z=40$ ,  $d=5.68 \text{ g/cm}^3$ ), também recoberto por cerâmica vítrea. De uma forma geral, o grupo Metalocerâmica contém materiais que apresentam maior densidade física. Além disso, os grupos Zircônia e Titânio contêm materiais que apresentam maior e menor número atômico, respectivamente.

Na Tabela 2, é possível observar os valores de diagnóstico. O maior valor de sensibilidade para o grupo Titânio indica maior facilidade de encontrar a desadaptação. A maior especificidade para o grupo Metalocerâmica indica maior facilidade de detectar a ausência de desadaptação. A maior acurácia obtida no grupo Titânio indica maior proporção de respostas corretas. O menor VPP e VPN para Zircônia indica maior número de falsos-positivos e falsos-negativos, respectivamente. Na Tabela 3, o maior valor de  $A_z$  para os grupos Titânio e Metalocerâmica indica maior precisão no diagnóstico da desadaptação entre implante e prótese.

O grupo Zircônia apresentou os resultados mais insatisfatórios, o que pode ser associado ao alto número atômico da composição do componente protético quando comparado aos demais grupos. Já os grupos Metalocerâmica e Titânio apresentaram os melhores resultados, o que pode ser associado ao menor número atômico dos materiais utilizados. No grupo Titânio foram encontrados maiores valores de

sensibilidade, acurácia, VPP e VPN; além de maior reprodutibilidade intra e interexaminador, indicando que os cirurgiões-dentistas foram mais consistentes na detecção da desadaptação. Este resultado pode ser explicado pelo fato de os materiais utilizados para confecção da prótese no grupo Titânio apresentarem, além de menor Z e densidade física, a cobertura de resina acrílica. De acordo com Yuan, et al. (2016), a resina acrílica altera menos a qualidade da imagem e produz menos artefato quando comparada a outros materiais, como zircônia, ligas de cobalto-cromo e ligas de titânio. Além disso, a estrutura metálica de titânio utilizada é mais fina do que nos outros grupos. De acordo com Meganck, Kozloff, Thornton, Broski, Goldstein (2009), a quantidade de artefatos produzida aumenta à medida que o objeto tem maior espessura.

É provável que a presença de óxidos metálicos na composição das cerâmicas vítreas de cobertura também possa influenciar na produção de artefatos. Porém, Bilgin, Aglarci, Erdem (2014), ao avaliarem a detecção de cáries sob coroas por meio da TCFC, mostraram que a coroa cerâmica sem a presença de metal (*metal-free*) apresenta menor densidade tomográfica quando comparada à coroa metalocerâmica ou coroa de zircônia recoberta por cerâmica. A coroa de zircônia foi a que mais dificultou o diagnóstico de cárie.

O fenômeno *beam hardening* é o causador mais comum de artefatos. Os raios de baixa energia do espectro policromático emitidos pela fonte de raios X são absorvidos pelos objetos de alta densidade e de maior número atômico (De Man, Nuyts, Dupont, Marchal, Suetens, 1999). Dentre os artefatos provenientes do fenômeno *beam hardening*, halos hipodensos podem ser visualizados nas imagens adquiridas (Figura 2). São áreas escuras visualizadas entre objetos de alta densidade (Scarfe, Farman, 2008) e foram mais pronunciados na interface do implante com a prótese do grupo Zircônia, o que pode ter dificultado a detecção da desadaptação ou adaptação neste grupo.

Os parâmetros para aquisição de imagem foram padronizados para não influenciar nos resultados, pois diferenças de kVp (Panjnoush, et al., 2016), FOV (Codari, et al.), mA (Pauwels, Jacobs, Bogaerts, Bosmans, Panmekiate, 2016) e tamanho do voxel (Spin-Neto, Gottfredsen, Wenzel, 2013) podem alterar a quantidade de artefatos produzida. Adicionalmente, foram utilizados implantes do tipo hexágono externo para facilitar a padronização das desadaptações verticais (Abduo, Lyons, 2012). Neste

estudo simulou-se uma desadaptação de 200  $\mu\text{m}$ , a qual é considerada clinicamente significativa (Jemt, 1991), embora não exista um consenso sobre a quantidade aceitável de desadaptação (Al-Turki, Chai, Lautenschlager, Hutten, 2002).

Estudos prévios apoiam os resultados do presente estudo. Sancho-Puchades, Hämmerle, Benic (2015) concluíram que implantes de zircônia produzem três vezes mais artefatos do que implantes de titânio. Panjnoush, et al. (2016) e Chindasombatjaroen, Kakimoto, Murakami, Yoshinobu, Furukawa (2011) compararam a liga de cobalto-cromo com a de titânio e a primeira se mostrou mais intensa na criação de artefatos. No presente estudo, embora os valores de Az dos grupos Metalocerâmica e Titânio não tenham apresentado diferenças estatísticas entre si, todos os valores de diagnóstico foram descritivamente maiores para o grupo Titânio, exceto especificidade. Além disso, visualmente, as imagens do grupo Metalocerâmica se mostraram com mais artefatos do que o grupo Titânio.

Os valores de Az para todos os grupos experimentais deste estudo foram maiores que 70% e valores próximos de 100% foram atingidos, indicando uma alta precisão diagnóstica. Sendo assim, nossos achados indicam que desadaptações entre implante e prótese podem ser detectadas em imagens de TCFC adquiridas por outras indicações, inclusive para próteses confeccionadas com zircônia. Contudo, é importante destacar que tais resultados foram encontrados quando um tomógrafo de alta resolução de contraste foi utilizado. Resultados inferiores seriam obtidos com sistemas de resolução de contraste menor (Carneiro, et al., 2018).

Futuros estudos podem investigar melhor como os tomógrafos e os materiais utilizados em próteses influenciam na representação da interface implante/prótese. Podem ser utilizados outros tomógrafos ou simuladas outras espessuras de desadaptação; alterados os parâmetros de aquisição de imagens; utilizado um algoritmo de redução de artefatos metálicos; e podem ser realizados estudos com outros tipos de conexões protéticas.

Por fim, por meio deste estudo foi possível concluir que a avaliação da desadaptação entre implante e prótese através da TCFC tem maior acurácia para as próteses de titânio recoberto de resina acrílica e metalocerâmica.

### 3.5 AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Neodent pela doação dos implantes, a Amanda Pelegrin Candemil (FOP-Unicamp) pela ajuda com as tomografias, ao LUCAR (MCT/FINEP/CT-NFRA-PROINFRA 01/2006) pela disponibilização do MEV, ao Departamento de Morfologia da UFES por ceder as mandíbulas maceradas humanas e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pela bolsa concedida.

## REFERÊNCIAS

- Abduo, J., & Lyons, K. (2012). Effect of vertical misfit on strain within screw-retained implant titanium and zirconia frameworks. *J Prosthodont Res*, 56, 102-109. doi: 10.1016/j.jpor.2011.09.001
- Al-Turki, L. E., Chai, J., Lautenschlager, E. P., & Hutten, M. C. (2002). Changes in prosthetic screw stability because of misfit of implant-supported prostheses. *Int J Prosthodont*, 15, 38-42.
- Aparício, C. (1994). A new method to routinely achieve passive fit of ceramometal prostheses over Brånemark osseointegrated implants: a two-year report. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 14, 405-419.
- Bacchi, A., Consani, R. L. X., Mesquita, M. F., & dos Santos, M. B. F. (2013). Effect of framework material and vertical misfit on stress distribution in implant-supported partial prosthesis under load application: 3-D finite element analysis. *Acta Odontol Scand*, 71, 1243-1249. doi: 10.3109/00016357.2012.757644
- Bilgin, M. S., Aglarci, O. S., & Erdem, A. (2014). Posttreatment diagnosis of caries under fixed restorations: a pilot study. *J Prosthet Dent*, 112, 1364-1369. doi: 10.1016/j.prosdent.2014.06.014
- Broggini, N., McManus, L. M., Hermann, J. S., Medina, R., Schenk, R. K., Buser, D., & Cochran, D. L. (2006). Peri-implant inflammation defined by the implant-abutment interface. *J Dent Res*, 85, 473-478. doi: 10.1177/154405910608500515
- Canullo, L., Penarrocha-Oltra, D., Soldini, C., Mazzocco, F., Penarrocha, M., & Covani, U. (2015). Microbiological assessment of the implant-abutment interface in different connections: cross-sectional study after 5 years of functional loading. *Clin Oral Implants Res*, 26, 426-434. doi: 10.1111/clr.12383
- Carneiro, V. C. (2018). Acurácia da detecção de desadaptações no conjunto implante/prótese por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico - uma abordagem quanto à resolução de contraste. Dissertação [Mestrado em Clínica Odontológica] - Universidade Federal do Espírito Santo.
- Chindasombatjaroen, J., Kakimoto, N., Murakami, S., Yoshinobu, M., & Furukawa, S. (2011). Quantitative analysis of metallic artifacts caused by dental metals: comparison

of cone-beam and multi-detector row CT scanners. *Oral Radiol*, 27, 114-120. doi: 10.1007/s11282-011-0071-z

Codari, M., Vasconcelos, K. F., Nicolielo, L. F. P., Haiter-Neto. F., & Jacobs, R. (2017). Quantitative evaluation of metal artifacts using different CBCT devices, high- density materials and field of views. *Clin Oral Impl Res*, 28, 1509-1514. doi: 10.1111/clr.13019

Darós, P., Carneiro, V. C., Siqueira, A. P., & De-Azevedo-Vaz, S. L. (2018). Diagnostic accuracy of 4 intraoral radiographic techniques for misfit detection at the implant abutment joint. *J Prosthet Dent*, 120, 57-64. doi:10.1016/j.prosdent.2017.08.008

De Man, B., Nuyts, J., Dupont, P., Marchal, G., & Suetens, P. (1999). Metal streak artefacts in X-ray computed tomography: a simulation study. *IEEE Trans Nuc Sci*, 46, 691-696.

Gil, F. J., Herrero-Climent, M., Lázaro, P., & Rios, J. V. (2014). Implant-abutment connections: influence of the design on the microgap and their fatigue and fracture behavior of dental implants. *J Mater Sci Mater Med*, 25, 1825-1830. doi: 10.1007/s10856-014-5211-7

Harris, D., Horner, K., Gröndahl, K., Jacobs, R., Helmrot, E., Benic, G. I., Bornstein, M. M., Dawood, A., & Quirynen, M. (2012). E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. *Clin Oral Implants Res*, 23, 1243-1253. doi: 10.1111/j.1600-0501.2012.02441.x

Hausen H. (1997). Caries prediction-state of the art. *Community Dent Oral Epidemiol*, 25, 87-96.

Hunter A. K., & McDavid, W. D. (2012). Characterization and correction of cupping effect artefacts in cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol*, 41, 217-23. doi: 10.1259/dmfr/19015946

Jemt, T. (1991). Failures and complications in 391 consecutively inserted fixed prostheses supported by Branemark implants in edentulous jaws: a study of treatment from the time of prosthesis placement to the first annual checkup. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 6, 270-276.

- Katsumata, A., Hirukawa, A., & Okumura, S. (2007). Effects of image artifacts on gray-value density in limited-volume cone-beam computerized tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 104, 829-836. doi:10.1016/j.tripleo.2006.12.005
- Konermann, A. C.; Zoellner, A.; Chang, B. M.; & Wright, R. F. (2010). In vitro study of the correlation between the simulated clinical and radiographic examination of microgaps at the implant-abutment interface. *Quintessence Int*, 41, 681-687.
- Kuusisto, N., Valittu, P. K., Lassila, L. V. J., & Huuonen, S. (2015). Evaluation of intensity of artefacts in CBCT by radio-opacity of composite simulation models of implants in vitro. *Dentomaxillofac Radiol*, 44, 1-8. doi: 10.1259/dmfr.20140157
- Landis, J. R., & Koch, G. C. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Liedke, G. S., Spin-Neto, R., da Silveira, H. E. D., & Wenzel, A. (2015). Radiographic diagnosis of dental restoration misfit: a systematic review. *J Oral Rehabil*, 41, 957-967. doi: 10.1111/joor.12215
- Meganck, J. A., Kozloff, K. M., Thornton, M. M., Broski, S. M., & Goldstein, S. A. (2009). Beam hardening artifacts in micro-computed tomography scanning can be reduced by X-ray beam filtration and the resulting images can be used to accurately measure BMD. *Bone*, 45, 1104-1116. doi: 10.1016/j.bone.2009.07.078
- Panjnoush, M., Kheirandish, Y., Kashani, P. M., Fakhar, H. B., Younesi, F., & Mallahi, M. (2016). Exposure Parameters on Metal Artifacts in Cone Beam Computed Tomography. *J Dent (Tehran)*, 13, 143-150.
- Papavassiliou, H., Kourtis, S., Katerelou, J., & Chronopoulos, V. (2010). Radiographical Evaluation of the Gap at the Implant-Abutment Interface. *J Esthet Restor Dent*, 22, 235–251. doi: 10.1111/j.1708-8240.2010.00345.x
- Pauwels, R., Jacobs, R., Bogaerts, R., Bosmans, H., & Panmekiate, S. (2016). Reduction of scatter-induced image noise in cone beam computed tomography: effect of field of view size and position. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 121, 188-195. doi: 10.1016/j.oooo.2015.10.017
- Sancho-Puchades, M., Hämmerle, C. H. F., & Benic, G. I. (2015). In vitro assessment of artifacts induced by titanium, titanium-zirconium and zirconium dioxide implants in

cone-beam computed tomography. *Clin Oral Impl Res*, 26, 1222-1228. doi: 10.1111/clr.12438

Scarfe, W. C., Farman, A. G., & Sukovic, P. (2006). Clinical Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Dental Practice. *J Can Dent Assoc*, 72, 75-80.

Scarfe, W. C., & Farman, A. G. (2008). What is Cone-Beam CT and How Does it Work? *Dent Clin N Am*, 52, 707-730. doi:10.1016/j.cden.2008.05.005

Schulze, R., Heil, U., Gross, D., Bruellmann, D. D., Dranischnikow, E., Schwanecke, U., & Schoemer, E. (2011) Artifacts in CBCT: a review. *Dentomaxillofac Radiol*, 40, 265-273. doi: 10.1259/dmfr/30642039

Sedentexct Project. (2012). European commission. Radiation protection No. 172 sedentexCT. guidelines on Cone Beam CT for Dental and Maxillofacial Radiology. Luxembourg. EU publications office. Disponível em: [www.SEDENTEXCT.eu](http://www.SEDENTEXCT.eu) (acessado em 31 julho, 2018).

Shelley, A. M., Brunton, P., & Horner, K. (2011). Subjective image quality assessment of cross sectional imaging methods for the symphyseal region of the mandible prior to dental implant placement. *J Dent*, 39, 764-770. doi:10.1016/j.jdent.2011.08.008

Spin-Neto, R., Gottfredsen, E., & Wenzel, A. (2013). Impact of voxel size variation on CBCT-based diagnostic outcome in dentistry: a systematic review. *J Digit Imaging*, 26, 813–820. doi: 10.1007/s10278-012-9562-7

Vedpathak, P. R., Gondivkar, S. M., Bhoosreddy, A. R., Shah, K. R., Verma, G.R., Mehrotra, G. P., & Nerkar, A. C. (2016). Cone Beam Computed Tomography- An Effective Tool in Detecting Caries Under Fixed Dental Prostheses. *J Clin Diagn Res*, 10, ZC10-ZC13. doi: 10.7860/JCDR/2016/18589.8228

Yuan, F., Chen, L., Wang, X., Wang, Y., Lyu, P., & Sun, Y. (2016). Comparative Evaluation of the Artefacts Index of Dental Materials on Two-Dimensional Cone-beam Computed Tomography. *Sci Rep*, 6, 26107. doi: 10.1038/srep26107



## TABELAS

Tabela 1. Valores de Kappa para reprodutibilidades intra e interexaminadores.

GRUPO METALOCERÂMICA					
	AVALIADOR 1	AVALIADOR 2	AVALIADOR 3	AVALIADOR 4	AVALIADOR 5
AVALIADOR 1	0.67	0.83	0.67	0.83	0.83
AVALIADOR 2	-	0.80	0.83	1.00	1.00
AVALIADOR 3	-	-	1.00	0.83	0.83
AVALIADOR 4	-	-	-	0.50	1.00
AVALIADOR 5	-	-	-	-	1.00
GRUPO TITÂNIO					
	AVALIADOR 1	AVALIADOR 2	AVALIADOR 3	AVALIADOR 4	AVALIADOR 5
AVALIADOR 1	0.65	0.83	0.83	0.83	0.83
AVALIADOR 2	-	0.83	1.00	1.00	1.00
AVALIADOR 3	-	-	1.00	1.00	1.00
AVALIADOR 4	-	-	-	1.00	1.00
AVALIADOR 5	-	-	-	-	1.00
GRUPO ZIRCÔNIA					
	AVALIADOR 1	AVALIADOR 2	AVALIADOR 3	AVALIADOR 4	AVALIADOR 5
AVALIADOR 1	0.66	0.83	0.50	0.50	0.83
AVALIADOR 2	-	0.63	0.38	0.67	0.67
AVALIADOR 3	-	-	0.63	0.63	0.63
AVALIADOR 4	-	-	-	0.65	0.65
AVALIADOR 5	-	-	-	-	0.82

Tabela 2. Valores de diagnóstico em porcentagem para próteses confeccionadas com diferentes materiais.

	METALOCERÂMICA	TITÂNIO	ZIRCÔNIA
<b>SENSIBILIDADE</b>	82.5	95.0	72.5
<b>ESPECIFICIDADE</b>	90.6	89.4	78.1
<b>ACURÁCIA</b>	86.6	92.2	75.3
<b>VPP</b>	89.8	89.9	76.8
<b>VPN</b>	83.8	97.4	74.0

VPP. Valor preditivo positivo; VPN. Valor preditivo negativo.

Tabela 3. Valores de Az para próteses confeccionadas com diferentes materiais.

	Az (DP)	IC (95%)	
<b>METALOCERÂMICA</b>	0.90 (0.01) <sup>a</sup>	0.86	0.93
<b>TITÂNIO</b>	0.95 (0.01) <sup>a</sup>	0.93	0.98
<b>ZIRCÔNIA</b>	0.77 (0.02) <sup>b</sup>	0.72	0.82

Az. Área sob a curva ROC; DP. Desvio-padrão; IC. Intervalo de confiança. Letras diferentes na coluna indicam diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

## FIGURAS

Figura 1 - Imagem da adaptação da prótese com o implante (padrão de referência) realizada no microscópio eletrônico de varredura. A - Grupo Metalocerâmica (750x). B - Grupo Titânio (750x). C - Grupo Zircônia (800x).

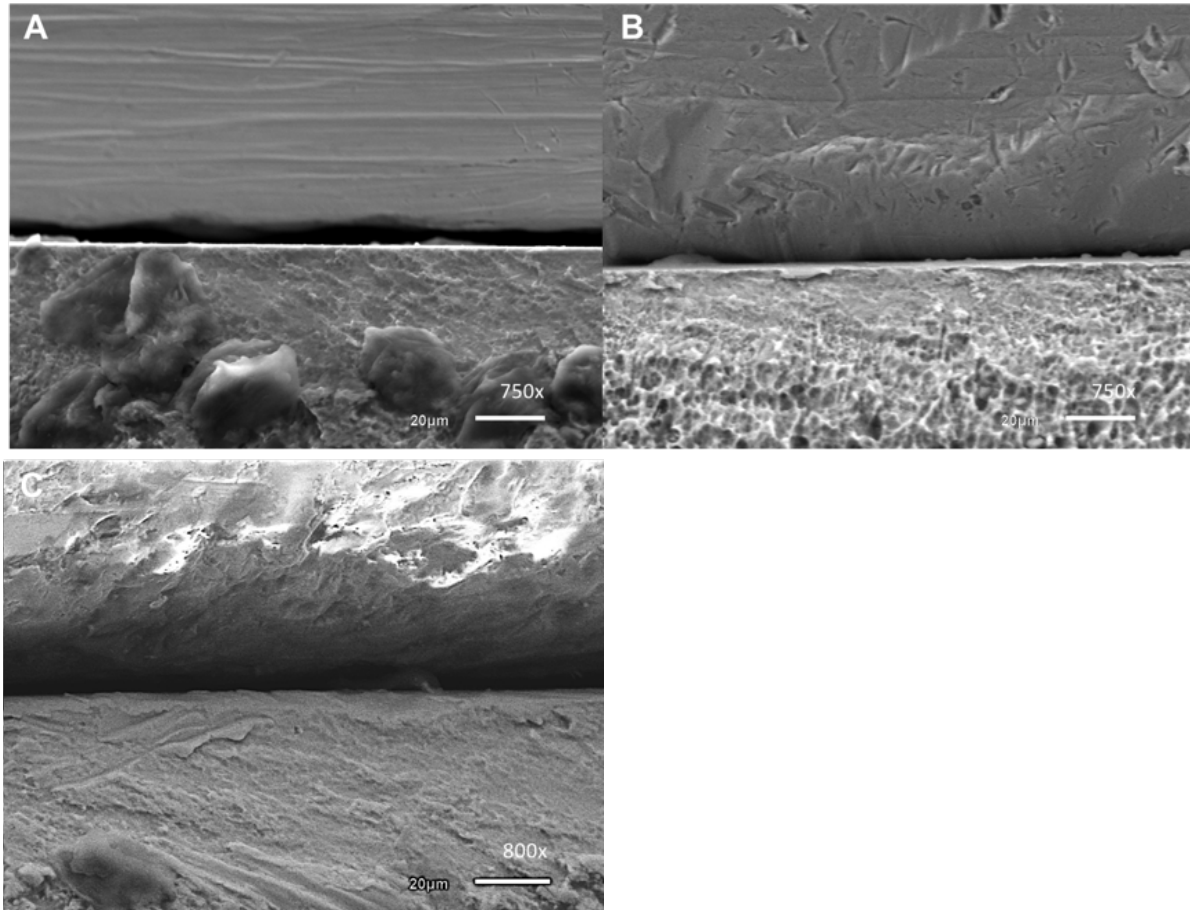


Figura 2 - Exemplos de imagens com e sem desadaptação nos grupos estudados. A seta branca indica as desadaptações. A seta vazada indica artefato de halo hipodenso. A - Metalocerâmica, desadaptação ausente. B - Metalocerâmica, desadaptação presente. C - Titânio, desadaptação ausente. D - Titânio, desadaptação presente. E - Zircônia, desadaptação ausente. F - Zircônia, desadaptação presente.

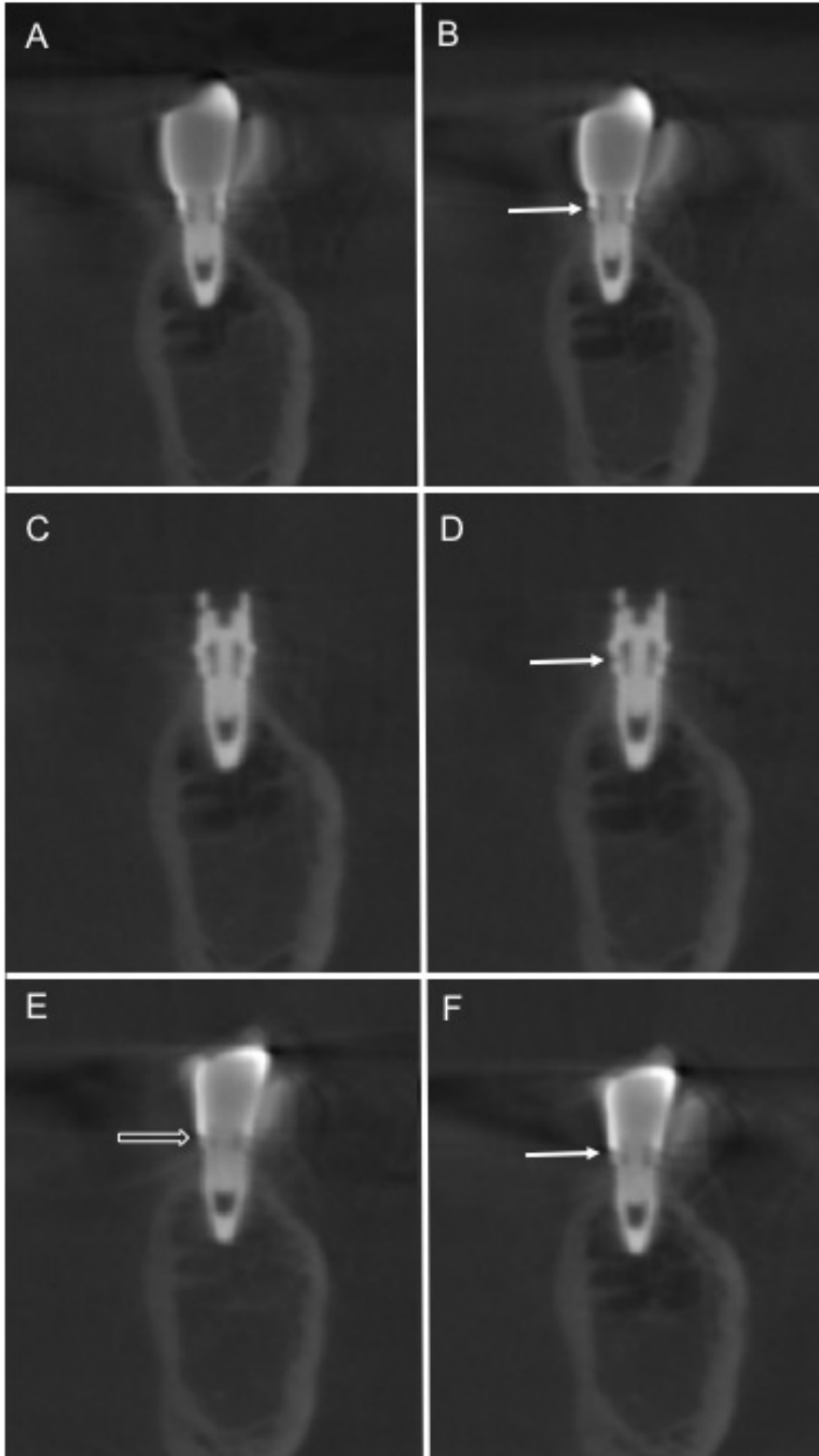
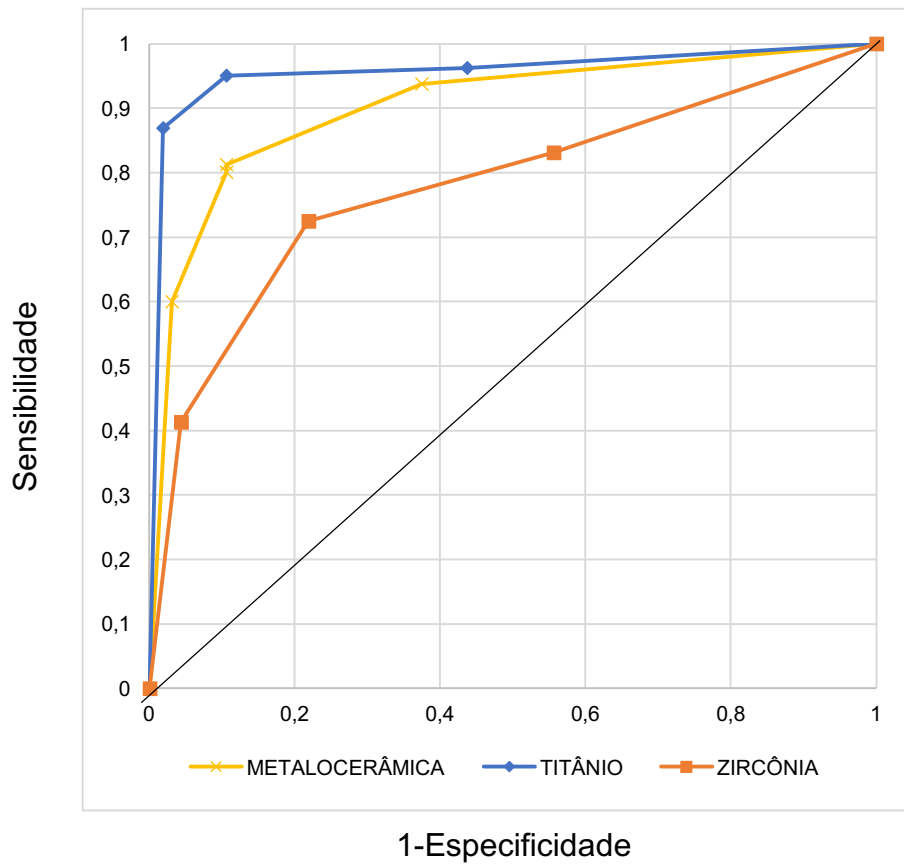


Figura 3 - Curvas ROC para Grupo Metalocerâmica, Grupo Titânio e Grupo Zircônia.



## 4 CONCLUSÃO

As próteses dos grupos Titânio e Metalocerâmica apresentaram melhor acurácia do que as próteses do grupo Zircônia para a detecção de desconfortos.

- Os valores de diagnóstico sensibilidade, acurácia, VPP e VPN foram maiores para o grupo Titânio, seguido dos grupos Metalocerâmica e Zircônia. A especificidade foi maior para o grupo Metalocerâmica, seguido dos grupos Titânio e Zircônia.
- O maior valor de Az foi encontrado nos grupos Titânio e Metalocerâmica, e o menor valor, no grupo Zircônia.

## 5 REFERÊNCIAS GERAIS

- 1 Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969;3(2):81-100.
- 2 Lekholm U, Gröndahl K, Jemt T. Outcome of Oral Implant Treatment in Partially Edentulous Jaws Followed 20 Years in Clinical Function. *Clin Implant Dent Relat Res* 2006;8(4):178-186.
- 3 Jung RE, Zembic A, Pjetursson BE, Zwahlen M, Thoma DS. Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2012;23(6):2-21.
- 4 Palacios-Garzón N, Mauri-Obradors E, Roselló-LLabrés X, Estrugo-Devesa A, Jané-Salas E, López-López J. Comparison of Marginal Bone Loss Between Implants with Internal and External Connections: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2018;33(3):580-589.
- 5 Jemt T. Failures and complications in 391 consecutively inserted fixed prostheses supported by Branemark implants in edentulous jaws: a study of treatment from the time of prosthesis placement to the first annual checkup. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6(3):270-276.
- 6 Esposito M, Maghaireh H, Pistilli R, Grusovin MG, Lee ST, Trullenque-Eriksson A, Gualini F. Dental implants with internal versus external connections: 5-year post-loading results from a pragmatic multicenter randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol* 2016;9(2):129-141.
- 7 Bacchi A, Consani RLX, Mesquita MF, dos Santos MBF. Effect of framework material and vertical misfit on stress distribution in implant-supported partial prosthesis under load application: 3-D finite element analysis. *Acta Odontol Scand* 2013;71(5):1243-1249.
- 8 Abreu RT, Spazzin AO, Noritomi PY, Consani RLX, Mesquita MF. Influence of Material of Overdenture-Retaining Bar with Vertical Misfit on Three-Dimensional Stress Distribution. *J Prosthodont* 2010;19(5):425-431.

- 9 Weigl P, Saarepera K, Hinrikus K, Wu Y, Timpou G, Lorenz J. Screw-retained monolithic zirconia vs. cemented porcelain-fused-to-metal implant crowns: a prospective randomized clinical trial in split-mouth design. *Clin Oral Invest* 2018 Jun 26. doi: 10.1007/s00784-018-2531-x. [No prelo]
- 10 Cheng CW, Chien CH, Chen CJ, Papaspyridakos P. Randomized Controlled Clinical Trial to Compare Posterior Implant-Supported Modified Monolithic Zirconia and Metal-Ceramic Single Crowns: One-Year Results. *J Prosthodont* 2018;0:1-7.
- 11 Aparício C. A new method to routinely achieve passive fit of ceramometal prostheses over Brånemark osseointegrated implants: a two-year report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14(5):405-419.
- 12 Abduo J, Lyons K. Effect of vertical misfit on strain within screw-retained implant titanium and zirconia frameworks. *J Prosthodont Res* 2012;56(2):102-109.
- 13 Gil FJ, Herrero-Climent M, Lázaro P, Rios JV. Implant-abutment connections: influence of the design on the microgap and their fatigue and fracture behavior of dental implants. *J Mater Sci Mater Med* 2014;25(7):1825-1830.
- 14 Coelho AL, Suzuki M, Dibart S, Da Silva N, Coelho PG. Cross-sectional analysis of the implant-abutment interface. *J Oral Rehabil* 2007;34(7):508-516.
- 15 Lorenzoni FC, Coelho PG, Bonfante G, Carvalho RM, Silva NR, Suzuki M et al. Sealing capability and SEM observation of the implant-abutment interface. *Int J Dent* 2011;2011:864183.
- 16 Canullo L, Penarrocha-Oltra D, Soldini C, Mazzocco F, Penarrocha M, Covani U. Microbiological assessment of the implant-abutment interface in different connections: cross-sectional study after 5 years of functional loading. *Clin Oral Implants Res* 2015;26(4):426-434.
- 17 Konermann AC; Zoellner A; Chang BM; Wright RF. In vitro study of the correlation between the simulated clinical and radiographic examination of microgaps at the implant-abutment interface. *Quintessence Int*, 2010;41(8):681-687.
- 18 Darós P, Carneiro VC, Siqueira AP, De-Azevedo-Vaz SL. Diagnostic accuracy of 4 intraoral radiographic techniques for misfit detection at the implant abutment joint. *J Prosthet Dent* 2018 Jul;120(1):57-64.



- 19 Papavassiliou H, Kourtis S, Katerelou J, Chronopoulos V. Radiographical Evaluation of the Gap at the Implant-Abutment Interface. *J Esthet Restor Dent* 2010;22(4):235-251.
- 20 Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Dental Practice. *J Can Dent Assoc* 2006;72(1):75-80.
- 21 Liedke GS, Spin-Neto R, da Silveira HED, Wenzel A. Radiographic diagnosis of dental restoration misfit: a systematic review. *J Oral Rehabil* 2015;41(12):957-967.
- 22 Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol* 1998;8(9):1558-1564.
- 23 De Vos W, Casselman J, Swennen GR. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009;38(6):609-625.
- 24 Sedentext Project. European commission. Radiation protection No. 172 sedentext. guidelines on CBCT for Dental and Maxillofacial Radiology. Luxembourg:EU publications office 2012.
- 25 Harris D, Horner K, Gröndahl K, Jacobs R, Helmrot E, Benic GI, Bornstein MM, Dawood A, Quirynen M. E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. *Clin Oral Implants Res* 2012;23(11):1243-1253.
- 26 Carneiro, V. C. Acurácia da detecção de desconfortos no conjunto implante/prótese por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico - uma abordagem quanto à resolução de contraste. Vitória. Dissertação [Mestrado em Clínica Odontológica] - Universidade Federal do Espírito Santo; 2018.
- 27 Scarfe WC, Farman AG. What is Cone-Beam CT and How Does it Work? *Dent Clin N Am* 2008;52(4):707-730.
- 28 Schulze R, Heil U, Gross D, Bruellmann DD, Dranschnikow E, Schwanecke U, Schoemer E. Artifacts in CBCT: a review. *Dentomaxillofac Radiol* 2011;40(5):265-73.

- 29 De Man B, Nuyts J, Dupont P, Marchal G, Suetens P. Metal streak artefacts in X-ray computed tomography: a simulation study. *IEEE Trans Nuc Sci* 1999;46(3): 691-696.
- 30 Vedpathak PR, Gondivkar SM, Bhoosreddy AR, Shah KR, Verma GR, Mehrotra GP, Nerkar AC. Cone Beam Computed Tomography- An Effective Tool in Detecting Caries Under Fixed Dental Prostheses. *J Clin Diagn Res* 2016;10(8):ZC10-ZC13.
- 31 Pauwels R, Stamatakis H, Bosmans H, Bogaerts R, Jacobs R, Horner K, Tsiklakis K; SEDENTEXCT Project Consortium. Quantification of metal artifacts on cone beam computed tomography images. *Clin Oral Implants Res* 2013;24(Suppl A100):94-99.
- 32 Panjnoush M, Kheirandish Y, Kashani PM, Fakhar HB, Younesi F, Mallahi M. Exposure Parameters on Metal Artifacts in Cone Beam Computed Tomography. *J Dent (Tehran)* 2016;13(3):143-150.
- 33 Kuusisto N, Valittu PK, Lassila LVJ, Huuonen S. Evaluation of intensity of artefacts in CBCT by radio-opacity of composite simulation models of implants in vitro. *Dentomaxillofac Radiol* 2015;44(2):20140157.
- 34 Codari M, Vasconcelos KF, Nicolielo LFP, Haiter Neto F, Jacobs R. Quantitative evaluation of metal artifacts using different CBCT devices, high-density materials and field of views. *Clin Oral Impl Res* 2017;28(12):1509-1514.

## APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

**TÍTULO DA PESQUISA:** AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NO DIAGNÓSTICO DE DESADAPTAÇÃO ENTRE DIFERENTES PRÓTESES E IMPLANTE

### I - IDENTIFICAÇÃO DO FORMULÁRIO

<b>1- Código do avaliador (marcar um X)</b>	01	02	03	04	05	<b>2-Data da avaliação</b>	
---	----	----	----	----	----	--------------------------------	--

### II - INSTRUÇÕES

Abra as imagens tomográficas no programa *EZ3D2009* seguindo os códigos, conforme as orientações recebidas nas sessões de calibração. Lembre-se de avaliar a presença ou ausência de desadaptação entre implante e componente protético utilizando as duas escalas para sua resposta (escala de 5 pontos e dicotômica), marcando um X na opção que você considerar mais apropriada.

### III - AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA

CÓDIGO DA TOMOGRAFIA	Escala de 5 pontos para DESADAPTAÇÃO					Escala dicotômica	
	Definitivamente presente (5)	Provavelmente presente (4)	Incerto (3)	Provavelmente ausente (2)	Definitivamente ausente (1)	Presente (1)	Ausente (0)
1 I1							
1 I2							
1 I3							
1 I4							
2 I1							
2 I2							
2 I3							
2 I4							
3 I1							
3 I2							
3 I3							
3 I4							
4 I1							
4 I2							
4 I3							
4 I4							
5 I1							
5 I2							
5 I3							
5 I4							

## APÊNDICE B – FIGURAS

Figura 1 – Próteses sobre implante utilizadas. A - Próteses metalocerâmicas. B - Prótese de titânio recoberto com resina acrílica. C - Prótese de zircônia recoberta com cerâmica vítrea.

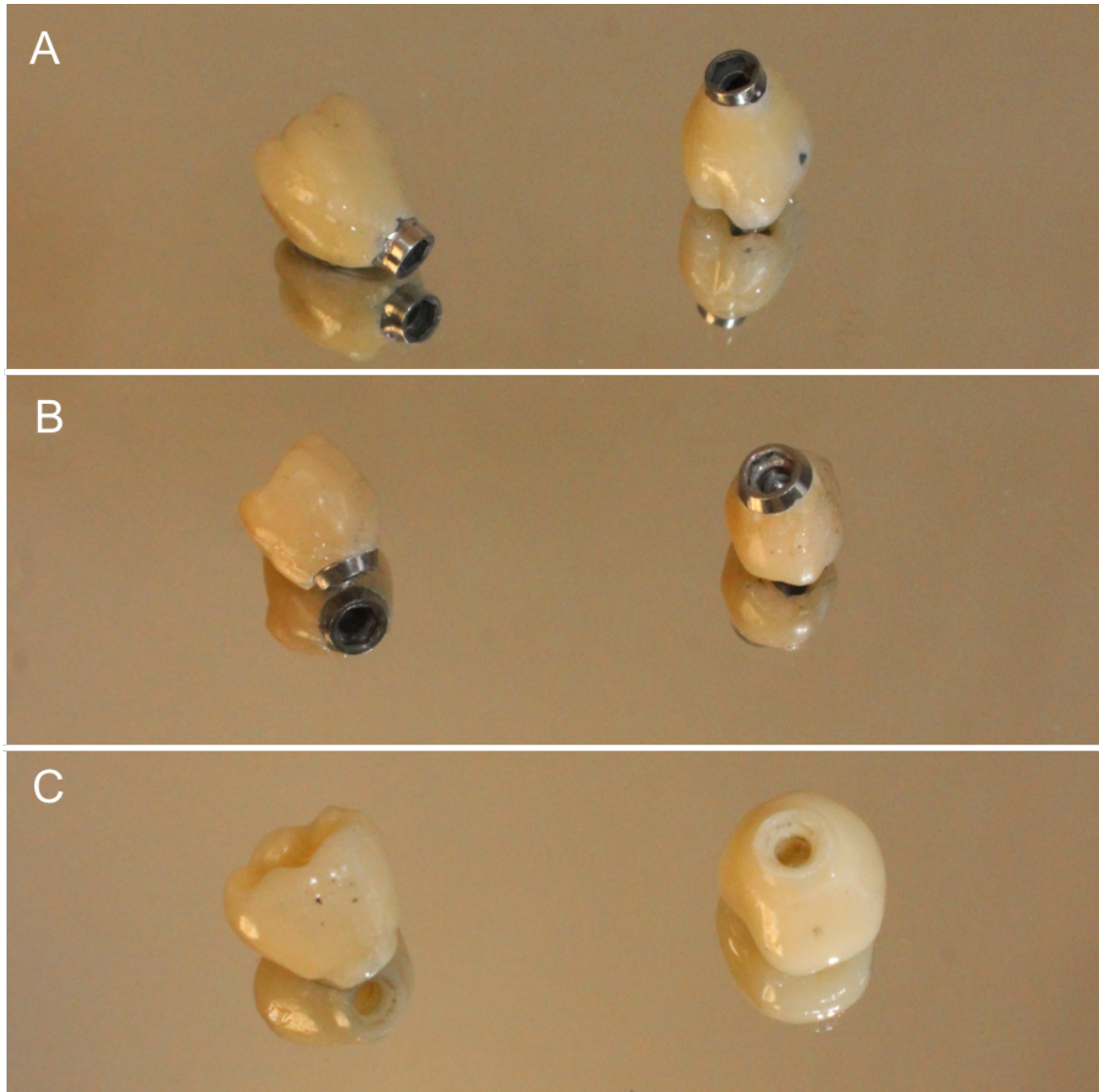


Figura 2 – Corpo de prova utilizado, com vértebras cervicais posicionadas simulando a realidade clínica.





Figura 3 – Corpo de prova posicionado no tomógrafo Picasso Trio (E-WOO Technology, Giheung-gu, República da Coreia).

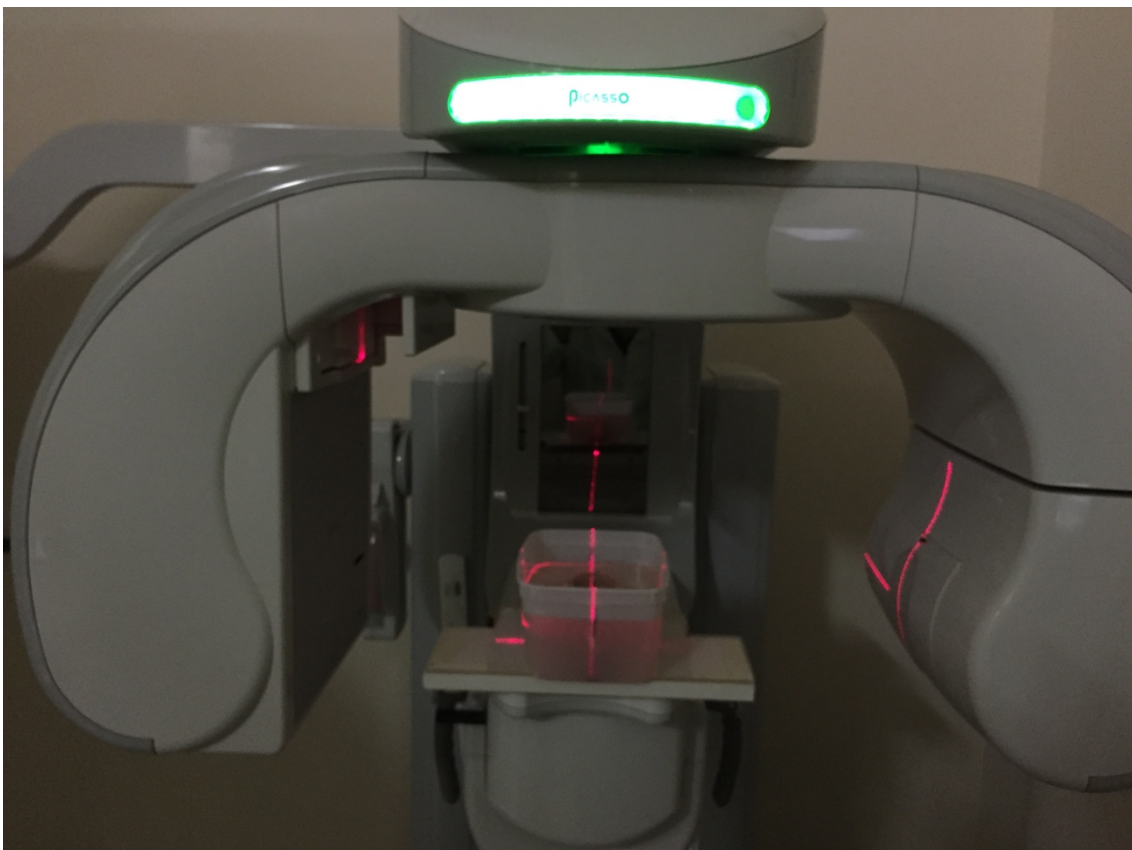
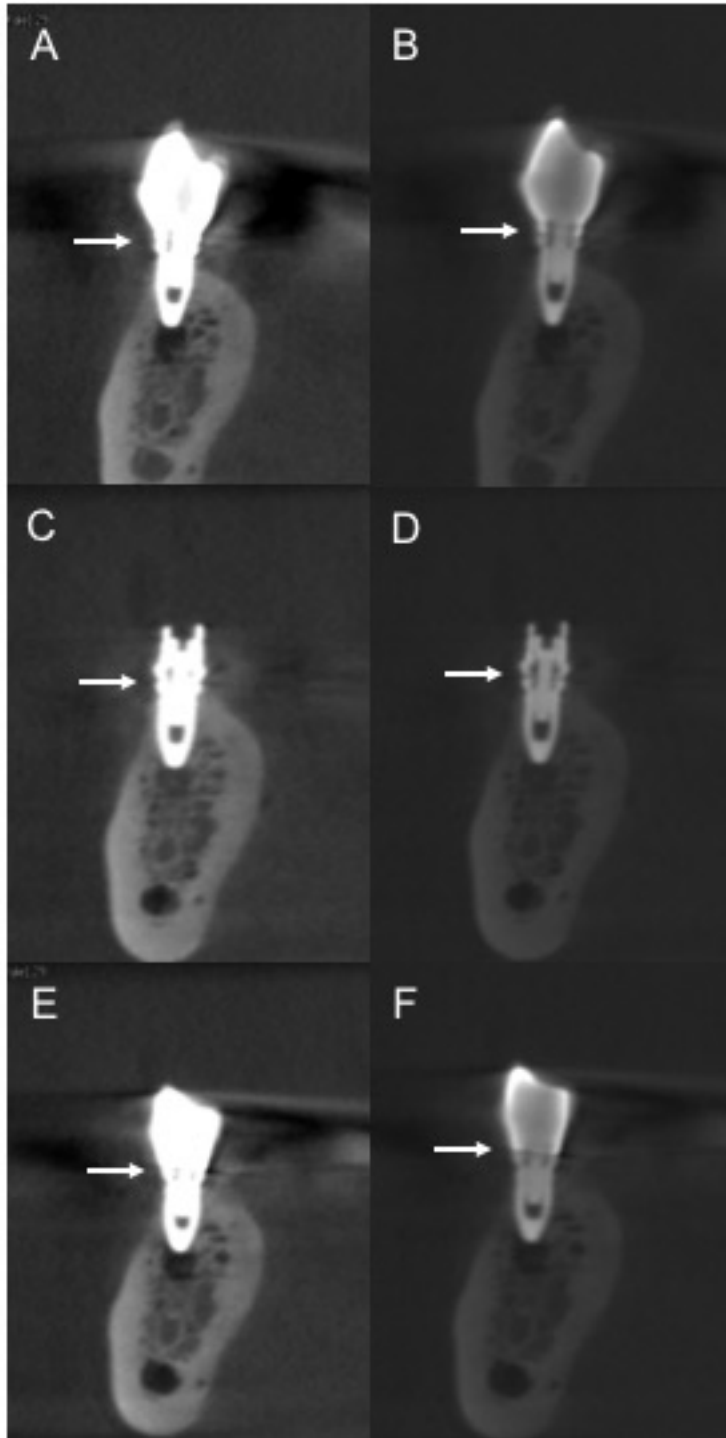


Figura 4 – Exemplos de imagens antes e após o ajuste de brilho e contraste. A seta branca indica as desadaptações. A - Metalocerâmica, antes do ajuste. B - Metalocerâmica, após o ajuste. C - Titânio, antes do ajuste. D - Titânio, após o ajuste. E - Zircônia, antes do ajuste. F - Zircônia, após o ajuste.



## ANEXO A - PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UFES - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO ESPÍRITO



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NO DIAGNÓSTICO DE DESADAPTAÇÃO ENTRE IMPLANTE E COMPONENTE PROTÉTICO

**Pesquisador:** Vinicius Cavalcanti Carneiro

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 60718616.2.0000.5060

**Instituição Proponente:** Centro de Ciências da Saúde

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.298.246

#### Apresentação do Projeto:

Pesquisador responsável: Vinicius Cavalcanti Carneiro

Instituição: CCS/UFES

Finalidade acadêmica: Mestrado Profissional

Curso: Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica

**JUSTIFICATIVA:** A adaptação passiva da prótese sobre implante é um pré-requisito essencial para a manutenção da interface osso-implante, para o sucesso longitudinal das restaurações protéticas e da osseointegração. Quando a adaptação não é efetiva, desadaptações podem estar presentes entre a junção implante/componente-prótese. A avaliação clínica de adaptação pode ser executada através de observação visual e sondagem, mas é subjetiva e depende do bom senso e experiência de cada profissional. As radiografias periapicais frequentemente são utilizadas como método de avaliação complementar da adaptação implante/prótese, especialmente em situações clínicas onde as margens das restaurações protéticas são subgingivais, sendo a técnica do paralelismo a mais indicada. Contudo, as evidências que suportam o uso de métodos de imagem para a avaliação da interface implante/prótese estão restritas a estudos de baixa a moderada qualidade. Além disso, a variação na angulação da tomada radiográfica e a consequente não

**Endereço:** Av. Marechal Campos 1468

**Bairro:** S/N

**CEP:** 29.040-091

**UF:** ES

**Município:** VITORIA

**Telefone:** (27)3335-7211

**E-mail:** cep.ufes@hotmail.com



UFES - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO ESPÍRITO



Continuação do Parecer: 2.298.246

visualização das desconfortações é um viés da técnica.

**OBJETIVO PRINCIPAL:** Este estudo tem como objetivo geral avaliar a acurácia da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico na detecção de desconfortação entre implante e componente/prótese em diferentes resoluções de contrastes.

**LOCAL DO ESTUDO:** -

**INTERVENÇÃO/PROCEDIMENTOS:** Tomografias serão avaliadas por três cirurgiões-dentistas especialistas em Implantodontia, Prótese e/ou Radiologia, com experiência mínima de 5 anos, os quais irão registrar a presença ou ausência de desconfortação.

**BENEFÍCIOS:** Não haverá benefícios diretos aos participantes. Benefícios indiretos são previstos para a área do conhecimento, quanto ao conhecimento acerca da detecção tomográfica de desconfortações na interface implante/componente-prótese. Além disso as mandíbulas ainda poderão ser usadas para o ensino regular da graduação nas disciplinas de Anatomia do Departamento de Morfologia da UFES.

A emenda apresenta solicitações de algumas alterações no projeto inicial, bem como justificativas.

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar a acurácia da TCFC na detecção de desconfortação entre implante e componente protético.

- Indicar valores de diagnóstico (sensibilidade, especificidade, acurácia, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo) para a detecção tomográfica de desconfortações;
- Determinar se diferentes configurações de resolução de contraste disponíveis em alguns modelos de tomógrafos de feixe cônico atualmente comercializados influenciam na detecção das desconfortações.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

De acordo com o pesquisador, os riscos e benefícios do projeto são:

-RISCOS: Há um risco de fadiga visual dos cinco cirurgiões-dentistas durante a avaliação das tomografias, o qual será minimizado pela limitação da avaliação de 20 imagens por dia. Há ainda o risco de constrangimento caso o avaliador não saiba responder ou não se sentir à vontade de responder, para isso, o avaliador não será obrigado a responder o instrumento, caso não se sinta à

**Endereço:** Av. Marechal Campos 1468

**Bairro:** S/N

**CEP:** 29.040-091

**UF:** ES

**Município:** VITORIA

**Telefone:** (27)3335-7211

**E-mail:** cep.ufes@hotmail.com

UFES - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO ESPÍRITO



Continuação do Parecer: 2.298.246

vontade. Além disso, o risco de constrangimento será minimizado pela garantia de manutenção do sigilo e privacidade que consta no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

-BENEFÍCIOS: Não haverá benefícios diretos aos participantes. Benefícios indiretos são previstos para a área do conhecimento, quanto ao conhecimento acerca da detecção tomográfica de desadaptações na interface implante/componente-prótese. Além disso as mandíbulas ainda poderão ser usadas para o ensino regular da graduação nas disciplinas de Anatomia do Departamento de Morfologia da UFES.

Desta forma, os riscos e benefícios, conforme descritos pelo pesquisador, atendem as exigências da Resolução CNS nº 466/12.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Projeto de pesquisa potencialmente relevante, com benefícios previstos prevalecendo sobre os riscos.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

No projeto constam os seguintes documentos:

- Folha de rosto: apresentada e adequada
- Projeto detalhado: apresentado e adequado
- TCLE: apresentado e adequado
- Termo de Sigilo e Confidencialidade: apresentado e adequado
- Termo de anuência da instituição onde a pesquisa será realizada: apresentada e adequada
- Cronograma: apresentado e adequado
- Orçamento: apresentado e adequado
- Biorrepositório: apresentado e adequado

Os termos de apresentação obrigatória estão em conformidade com a Resolução CNS 466/12.

**Recomendações:**

Antes de submeter ou ressubmeter seu projeto de pesquisa para o CEP verifique as recomendações abaixo:

Alguns projetos encaminhados ao CEP têm apresentado problemas que tem dificultado a apreciação dos mesmos, atrasando a emissão do parecer e sobrecarregando o colegiado com o

**Endereço:** Av. Marechal Campos 1468

**Bairro:** S/N

**CEP:** 29.040-091

**UF:** ES

**Município:** VITORIA

**Telefone:** (27)3335-7211

**E-mail:** cep.ufes@hotmail.com

UFES - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO ESPÍRITO



Continuação do Parecer: 2.298.246

grande número de projetos com pendências. Desta forma, o CEP, vem por meio desse encaminhar algumas recomendações, baseadas na RESOLUÇÃO CNS Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012 a serem observadas para agilizar a avaliação dos projetos.

1. De acordo com a referida resolução, XI.2 "Cabe ao pesquisador: a) apresentar o protocolo devidamente instruído ao CEP ou à CONEP, aguardando a decisão de aprovação ética, antes de iniciar a pesquisa", ou seja, **NENHUMA ETAPA DA PESQUISA QUE ENVOLVA QUALQUER CONTATO COM OS PARTICIPANTES OU SEUS DADOS PODE SER INICIADA ANTES DA APROVAÇÃO DO CEP.**
2. A res. CNS 466/12 dispõe: "V – DOS RISCOS E BENEFÍCIOS; Toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados", portanto o pesquisador deverá prever quais situações poderão atingir física ou mentalmente um sujeito. Questionários, por exemplo, podem demandar tempo, causar constrangimento, fazer a pessoa a reviver experiências que podem causar sofrimento psíquico, causar ansiedade, expor informações de um grupo ou comunidade específica, etc. Assim o pesquisador deverá, em todo tipo de projeto, relatar os possíveis riscos mesmo que mínimos, e também as providências e cautelas a serem empregadas para evitar e/ou reduzir os riscos citados.
3. O cronograma deve prever o tempo para os trâmites no CEP. Deve-se considerar a possibilidade do projeto não ser aprovado na primeira avaliação e possuir pendências, além do calendário de reuniões. Dessa forma, o projeto depois de adaptado terá que ser novamente avaliado. Isso pode acarretar em atrasos. Assim, nunca deixe para submeter o projeto, contanto com a aprovação na primeira avaliação.
4. Cumprir com rigor as exigências da Res. CNS 466/12, IV, que trata do Consentimento Livre e Esclarecido. Foi disponibilizado um modelo de TCLE pelo CEP – CCS/UFES a fim de auxiliar na elaboração do referido documento.
5. Verificar se o projeto está sendo vinculando ao CCS, pois caso contrário o projeto pode ser encaminhado para outro CEP/UFES.
6. A Folha de Rosto que deverá ser digitalizada e anexada ao protocolo será gerada pela plataforma. Não usar o modelo disponível no site do CONEP.
7. Caso tenha alguma dificuldade em utilizar a Plataforma Brasil (como inclusão de anexo, etc), sugerimos mudar de navegador.
8. Informar e comprovar a existência de Biorrepositório ou Biobanco. A não comprovação inviabiliza a aprovação do projeto.
9. Caso o acesso aos participantes ocorra em local diferente da instituição proponente, uma carta

**Endereço:** Av. Marechal Campos 1468

**Bairro:** S/N

**UF:** ES

**Município:** VITORIA

**Telefone:** (27)3335-7211

**CEP:** 29.040-091

**E-mail:** cep.ufes@hotmail.com



**UFES - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO ESPÍRITO**



Continuação do Parecer: 2.298.246

de anuência assinada pelo responsável por este local precisa ser apresentada — por exemplo, hospital, unidade de saúde, escola, asilo, creche, etc.

10. Caso no projeto conste o uso de dados secundários, como prontuários médicos ou outros bancos de dados do tipo, uma carta de anuência assinada pelo responsável pelos dados precisa ser apresentada. Neste caso, ainda é obrigatório a apresentação de um termo de sigilo, privacidade e confidencialidade assinado pelo pesquisador responsável pelo projeto proposto.

11. O orçamento detalhado precisa ser apresentado, independentemente se o projeto caracteriza-se como "financiamento próprio" ou não.

**ALGUNS DOCUMENTOS IMPORTANTES**

- Resolução CNS nº 466/12 — diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>

- Resolução CNS nº 441/11 — armazenamento e utilização de material biológico humano com finalidade de pesquisa (Biorrepositório ou Biobanco): <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2011/Reso441.pdf>

- Modelo para elaboração do TCLE preparado pelo CEP/CCS/UFES: [http://ccs.ufes.br/sites/ccs.ufes.br/files/Roteiro%20para%20elaborac%CC%A7a%CC%83o%20do%20TCLE\\_0.pdf](http://ccs.ufes.br/sites/ccs.ufes.br/files/Roteiro%20para%20elaborac%CC%A7a%CC%83o%20do%20TCLE_0.pdf)

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Alterações propostas e justificativas dos pesquisadores:

"Após ingresso de novo aluno ao projeto e ao programa de pós-graduação e a realização do teste-piloto, constatou-se a necessidade de alterações na metodologia no projeto. Segue abaixo as alterações realizadas, todas constantes em ambos projetos anexado (.doc) e cadastrado na Plataforma Brasil, integrantes desta Emenda:

1-Ingresso de Novo Participante.

Alteração: Adicionado novo aluno de mestrado como participante do trabalho.

Justificativa: Houve ingresso do aluno Caíque Araujo Siqueira ao programa de pós-graduação de clínica odontológica da Universidade Federal do Espírito Santo, que participará deste projeto de pesquisa.

2-Número de Componentes Protéticos.

Alteração: Adicionado um componente protético (zircônia) a mais para o estudo, o trabalho agora

**Endereço:** Av. Marechal Campos 1468

**Bairro:** S/N

**CEP:** 29.040-091

**UF:** ES

**Município:** VITORIA

**Telefone:** (27)3335-7211

**E-mail:** cep.ufes@hotmail.com

UFES - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO ESPÍRITO



Continuação do Parecer: 2.298.246

analisará 3 componentes protéticos diferentes.

Justificativa: Devido ao ingresso de novo aluno o trabalho foi reformulado e aumentado o número de variáveis.

### 3-Obtenção das Amostras.

Alteração: Serão utilizados 04 componentes protéticos de cada tipo de material. E essas componentes serão cobertos pelo material estético, seja resina ou cerâmica.

Justificativa: Serão utilizados 04 componentes protéticos de cada material para melhor padronização das amostras. Os componentes serão cobertos por material estético para o estudo ficar mais semelhante com a realidade clínica.

### 4-Espessura das Desadaptações.

Alteração: Após teste-piloto, as desadaptações criadas passam de 150  $\mu\text{m}$  para 200  $\mu\text{m}$ .

Justificativa: Não foi possível observar as desadaptações de 150  $\mu\text{m}$  no teste-piloto.

### 5-Protocolo para Aquisição Tomográfica.

Alteração: O protocolo para aquisição tomográfica foi alterado, e as mudanças foram as seguintes: o tomógrafo Picasso Trio passará a usar 10 mA e 8x5cm de FOV. O Scanora 3D usará 15 mA e 10x7.5cm de FOV. O Orthopantomograph OP300 usará 90kVp, 10 mA, 8x6 cm de FOV.

Justificativa: Mudança de protocolo realizada para melhor padronização dos volumes tomográficos adquiridos.

### 6-Cronograma.

Alteração: As datas foram alteradas, o cronograma foi realizado até dezembro de 2018, e agora o cronograma foi realizado referente a confecção da dissertação de dois alunos do mestrado.

Justificativa: Houve atraso na entrega dos implantes pela empresa fabricante, e houve alteração por causa do ingresso do aluno com a mesma temática de pesquisa.

### 7-Orçamento.

Alteração: Foi adicionado 04 estruturas de zircônia no valor unitário de R\$ 100,00.

Justificativa: Por causa da adição deste componente protético na metodologia."

Sendo assim, todas as alterações propostas nesta emenda foram devidamente justificadas,

**Endereço:** Av. Marechal Campos 1468

**Bairro:** S/N

**CEP:** 29.040-091

**UF:** ES

**Município:** VITORIA

**Telefone:** (27)3335-7211

**E-mail:** cep.ufes@hotmail.com

**UFES - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO ESPÍRITO**



Continuação do Parecer: 2.298.246

estando o projeto de acordo com as exigências do CEP/CONEP baseado na Resolução nº 466/12.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_996089 E1.pdf	25/09/2017 10:28:20		Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	Emenda_Carta.docx	25/09/2017 10:27:04	Caíque Araujo Siqueira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_CORRIGIDO_25_09_17.docx	25/09/2017 10:24:13	Caíque Araujo Siqueira	Aceito
Outros	Ata_Biorrepositorio.pdf	16/03/2017 16:20:05	Vinicius Cavalcanti Carneiro	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Biorrepositorio.pdf	16/03/2017 16:19:05	Vinicius Cavalcanti Carneiro	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CORRIGIDO.docx	06/12/2016 15:52:47	Vinicius Cavalcanti Carneiro	Aceito
Outros	instrumento.docx	28/09/2016 08:44:14	Vinicius Cavalcanti Carneiro	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	anuencia_clinica.jpg	28/09/2016 08:39:26	Vinicius Cavalcanti Carneiro	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	anuencia_anatomico.pdf	23/09/2016 17:24:53	Vinicius Cavalcanti Carneiro	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	termo_anuencia_fop.jpg	21/09/2016 17:43:57	Vinicius Cavalcanti Carneiro	Aceito
Outros	termo_sigilo.jpg	08/08/2016 21:06:25	Vinicius Cavalcanti Carneiro	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto.pdf	08/08/2016 21:04:49	Vinicius Cavalcanti Carneiro	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Av. Marechal Campos 1468

**Bairro:** S/N

**UF:** ES

**Município:** VITORIA

**Telefone:** (27)3335-7211

**CEP:** 29.040-091

**E-mail:** cep.ufes@hotmail.com

UFES - CENTRO DE CIÊNCIAS  
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO ESPÍRITO



Continuação do Parecer: 2.298.246

VITORIA, 26 de Setembro de 2017

---

**Assinado por:**

**Maria Helena Monteiro de Barros Miotto**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Av. Marechal Campos 1468

**Bairro:** S/N

**CEP:** 29.040-091

**UF:** ES

**Município:** VITORIA

**Telefone:** (27)3335-7211

**E-mail:** cep.ufes@hotmail.com

## ANEXO B - NORMAS DA CLINICAL ORAL IMPLANTS RESEARCH

### Author Guidelines

**Content** of Author Guidelines: 1. General, 2. Ethical Guidelines, 3. Submission of Manuscripts, 4. Manuscript Types Accepted, 5. Manuscript Format and Structure, 6. After Acceptance.

### DATA PROTECTION

By submitting a manuscript to or reviewing for this publication, your name, email address, and affiliation, and other contact details the publication might require, will be used for the regular operations of the publication, including, when necessary, sharing with the publisher (Wiley) and partners for production and publication. The publication and the publisher recognize the importance of protecting the personal information collected from users in the operation of these services, and have practices in place to ensure that steps are taken to maintain the security, integrity, and privacy of the personal data collected and processed. You can learn more at <https://authorservices.wiley.com/statements/data-protection-policy.html>.

**Useful Websites:** [Submission Site](#), [Articles published in \*Clinical Oral Implants Research\*](#), [Author Services](#), [Wiley's Ethical Guidelines](#), [Guidelines for Figures](#)

The journal to which you are submitting your manuscript employs a plagiarism detection system. By submitting your manuscript to this journal you accept that your manuscript may be screened for plagiarism against previously published works.



### 1. GENERAL

*Clinical Oral Implants Research* conveys scientific progress in the field of implant dentistry and its related areas to clinicians, teachers and researchers concerned with the application of this information for the benefit of patients in need of oral implants. The journal addresses itself to clinicians, general practitioners, periodontists, oral and



maxillofacial surgeons and prosthodontists, as well as to teachers, academicians and scholars involved in the education of professionals and in the scientific promotion of the field of implant dentistry.

*Clinical Oral Implants Research* publishes:

**Original research articles** of high scientific merit in the field of material sciences, physiology of wound healing, biology of tissue integration of implants, diagnosis and treatment planning, prevention of pathologic processes jeopardizing the longevity of implants, clinical trials on implant systems, stomatognathic physiology related to oral implants, new developments in therapeutic concepts and prosthetic rehabilitation.

**Review articles** by experts on new developments in basic sciences related to implant dentistry and clinically applied concepts.

**Case reports** and case series only if they provide or document new fundamental knowledge.

**Novel developments** if they provide a technical novelty for any implant system.

**Short communications** of important research findings in a concise format and for rapid publication.

**Treatment rationale** by experts with evidence-based treatment approach.

Please read the instructions below carefully for details on the submission of manuscripts, the journal's requirements and standards as well as information concerning the procedure after a manuscript has been accepted for publication in *Clinical Oral Implants Research*. Authors are encouraged to visit [Wiley-Blackwell Author Services](#) for further information on the preparation and submission of articles and figures.

## 2. ETHICAL GUIDELINES

*Clinical Oral Implants Research* adheres to the below ethical guidelines for publication and research.

### 2.1. Authorship and Acknowledgements

The list of authors should accurately illustrate who contributed to the work and how. All those listed as authors should qualify for authorship according to the following criteria:

1. Have made substantial contributions to conception and design, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data;
2. Been involved in drafting the manuscript or revising it critically for important intellectual content;
3. Given final approval of the version to be published. Each author should have participated sufficiently in the work to take public responsibility for appropriate portions of the content; and
4. Agreed to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Contributions from anyone who does not meet the criteria for authorship should be listed, with permission from the contributor, in an Acknowledgments section (for example, to recognize contributions from people who provided technical help, collation of data, writing assistance, acquisition of funding, or a department chairperson who provided general support). Prior to submitting the article all authors should agree on the order in which their names will be listed in the manuscript.

**Additional Authorship Options.** Joint first or senior authorship: In the case of joint first authorship, a footnote should be added to the author listing, e.g. 'X and Y should be considered joint first author' or 'X and Y should be considered joint senior author.'

**Acknowledgements:** Contributions from anyone who does not meet the criteria for authorship should be listed, with permission from the contributor, in an Acknowledgments section. Financial and material support should also be mentioned. Thanks to anonymous reviewers are not appropriate.

## 2.2. Ethical Approvals

Experimentation involving human subjects will only be published if such research has been conducted in full accordance with ethical principles, including the World Medical Association [Declaration of Helsinki](#) (version, 2013) and the additional requirements, if any, of the country where the research has been carried out. Manuscripts must be accompanied by a statement that the experiments were undertaken with the understanding and written consent of each subject and according to the above mentioned principles. A statement regarding the fact that the study has been independently reviewed and approved by an ethical board should also be included. Editor reserve the right to reject papers if there are doubts as to whether appropriate procedures have been used.

When experimental animals are used the methods section must clearly indicate that adequate measures were taken to minimize pain or discomfort. Experiments should be carried out in accordance with the Guidelines laid down by the National Institute of Health (NIH) in the USA regarding the care and use of animals for experimental procedures or with the European Communities Council Directive of 24 November 1986 (86/609/EEC) and in accordance with local laws and regulations.

*Clinical Oral Implants Research* requires authors of pre-clinical animal studies submit with their manuscript the Animal Research: Reporting In Vivo Experiments (ARRIVE) guidelines checklist.

*Clinical Oral Implants Research* requires authors of human observations studies in epidemiology to review and submit a STROBE statement. Authors who have completed the ARRIVE guidelines or STROBE checklist should include as the last sentence in the Methods section a sentence stating compliance with the appropriate guidelines/checklist. Checklists should be included in the submission material under “Supplementary Files for Review”. Please indicate on the STROBE checklist the page number where the corresponding item can be located within the manuscript e.g Page 4.

Information on PRISMA - TRANSPARENT REPORTING of SYSTEMATIC REVIEWS and META-ANALYSES can be found on <http://www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/Default.aspx>

Additional guidance on compliance with various research guidelines can be found on the Guideline Information - Enhancing the Quality and Transparency of Health Research: [www.equator-network.org](http://www.equator-network.org).

The ARRIVE guidelines can be found here: [www.nc3rs.org.uk/downloaddoc.asp?id=1206&page=1357&skin=0](http://www.nc3rs.org.uk/downloaddoc.asp?id=1206&page=1357&skin=0)

The STROBE checklists can be found here: [www.strobe-statement.org/index.php?id=strobe-home](http://www.strobe-statement.org/index.php?id=strobe-home)

**2.3 Clinical Trials** Clinical trials should be reported using the CONSORT guidelines

available at [www.consort-statement.org](http://www.consort-statement.org). A CONSORT checklist should also be included in the submission material under “Supplementary Files for Review”.

If your study is a randomized clinical trial, you will need to fill in all sections of the CONSORT Checklist. If your study is not a randomized trial, not all sections of the checklist might apply to your manuscript, in which case you simply fill in N/A.

All prospective clinical trials which have a commencement date after the 31st January 2017 must be registered with a public trials registry.

The CONSORT checklist can be downloaded from:  
[mc.manuscriptcentral.com/societyimages/jdr/CONSORT+2010+checklist%5b1%5d.doc](http://mc.manuscriptcentral.com/societyimages/jdr/CONSORT+2010+checklist%5b1%5d.doc)

## **2.4 Conflict of Interest and Source of Funding**

*Clinical Oral Implants Research* requires that all authors (both the corresponding author and co-authors) disclose any potential sources of conflict of interest. Any interest or relationship, financial or otherwise that might be perceived as influencing an author’s objectivity is considered a potential source of conflict of interest. These must be disclosed when directly relevant or indirectly related to the work that the authors describe in their manuscript. Potential sources of conflict of interest include but are not limited to patent or stock ownership, membership of a company board of directors, membership of an advisory board or committee for a company, and consultancy for or receipt of speaker’s fees from a company. If authors are unsure whether a past or present affiliation or relationship should be disclosed in the manuscript, please contact the editorial office at [CLRoffice@wiley.com](mailto:CLRoffice@wiley.com). The existence of a conflict of interest does not preclude publication in this journal.

The above policies are in accordance with the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals produced by the International Committee of Medical Journal Editors (<http://www.icmje.org/>).

It is the responsibility of the corresponding author to have all authors of a manuscript fill out a conflict of interest disclosure form, and to upload all forms together with the

manuscript on submission. Please find the form below:

### Conflict of Interest Disclosure Form

(If you encounter any problems when accessing the above form, please copy the link and open the form in an Internet Explorer browser)

## 2.5 Appeal of Decision

The decision on a paper is final and cannot be appealed.

**2.6 Permissions** If all or parts of previously published illustrations are used, permission must be obtained from the copyright holder concerned. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publishers.

## 2.7 Copyright Assignment

Authors submitting a paper do so on the understanding that the work and its essential substance have not been published before and is not being considered for publication elsewhere.

If your paper is accepted, the author identified as the formal corresponding author for the paper will receive an email prompting them to login into Author Services; where via the Wiley Author Licensing Service (WALS) they will be able to complete the license agreement on behalf of all authors on the paper.

### For authors signing the copyright transfer agreement

If the OnlineOpen option is not selected the corresponding author will be presented with the copyright transfer agreement (CTA) to sign. The terms and conditions of the CTA can be previewed in the samples associated with the Copyright FAQs below:

CTA                                      Terms                                      and                                      Conditions  
[http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs\\_copyright.asp](http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp)

### For authors choosing OnlineOpen

If the OnlineOpen option is selected the corresponding author will have a choice of the following Creative Commons License Open Access Agreements(OAA):

Creative Commons Attribution Non-Commercial License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial -NoDerivs License OAA

To preview the terms and conditions of these open access agreements please visit the Copyright FAQs hosted on Wiley Author Services [http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs\\_copyright.asp](http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp) and visit <http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db4c87/Copyright--License.html>.

If you select the OnlineOpen option and your research is funded by The Wellcome Trust and members of the Research Councils UK (RCUK) you will be given the opportunity to publish your article under a CC-BY license supporting you in complying with Wellcome Trust and Research Councils UK requirements. For more information on this policy and the Journal's compliant self-archiving policy please visit: <http://www.wiley.com/go/funderstatement>.

For RCUK and Wellcome Trust authors click on the link below to preview the terms and conditions of this license:

#### Creative Commons Attribution License OAA

To preview the terms and conditions of these open access agreements please visit the Copyright FAQs hosted on Wiley Author Services [http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs\\_copyright.asp](http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp) and visit <http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db4c87/Copyright--License.html>.

**2.8 OnlineOpen** OnlineOpen is available to authors of primary research articles who wish to make their article available to non-subscribers on publication, or whose funding agency requires grantees to archive the final version of their article. With OnlineOpen, the author, the author's funding agency, or the author's institution pays a fee to ensure that the article is made available to non-subscribers upon publication via Wiley Online Library, as well as deposited in the funding agency's preferred archive. For the full list of terms and conditions, see

[http://wileyonlinelibrary.com/onlineopen#OnlineOpen\\_Terms](http://wileyonlinelibrary.com/onlineopen#OnlineOpen_Terms)

Any authors wishing to send their paper OnlineOpen will be required to complete the payment form available from our website at:

[https://authorservices.wiley.com/bauthor/onlineopen\\_order.asp](https://authorservices.wiley.com/bauthor/onlineopen_order.asp)

Prior to acceptance there is no requirement to inform an Editorial Office that you intend to publish your paper OnlineOpen if you do not wish to. All OnlineOpen articles are treated in the same way as any other article. They go through the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.

### **3. SUBMISSION OF MANUSCRIPTS**

Manuscripts should be submitted electronically via the online submission site <http://mc.manuscriptcentral.com/coir>. The use of an online submission and peer review site enables immediate distribution of manuscripts and consequentially speeds up the review process. It also allows authors to track the status of their own manuscripts. Complete instructions for submitting a paper is available online and below. Further assistance can be obtained from the Editorial Office at [CLROffice@wiley.com](mailto:CLROffice@wiley.com).

#### **3.1. Getting Started**

Launch your web browser and go to the journal's online Submission Site: <http://mc.manuscriptcentral.com/coir>

- Log-in or click the 'Create Account' option if you are a first-time user.
- If you are creating a new account.
  - After clicking on 'Create Account', enter your name and e-mail information and click 'Next'. Your e-mail information is very important.
  - Enter your institution and address information as appropriate, and then click 'Next.'
  - Enter a user ID and password of your choice (we recommend using your e-mail address as your user ID), and then select your area of expertise. Click 'Finish'.
- If you have an account, but have forgotten your log in details, go to Password Help on the journals online submission system <http://mc.manuscriptcentral.com/coir> and enter your e-mail address. The system will send you an automatic user ID and a new temporary password.
- Log-in and select Corresponding Author Center.

**3.2. Submitting Your Manuscript** • After you have logged in, click the 'Submit a Manuscript' link in the menu bar.

- Enter data and answer questions as appropriate. You may copy and paste directly from your manuscript and you may upload your pre-prepared covering letter.

- Click the 'Next' button on each screen to save your work and advance to the next screen.
- You are required to upload your files.
  - Click on the 'Browse' button and locate the file on your computer.
  - Select the designation of each file in the drop-down menu next to the Browse button.
  - When you have selected all files you wish to upload, click the 'Upload Files' button.
- Review your submission (in HTML and PDF format) before sending to the Journal. Click the 'Submit' button when you are finished reviewing.

### **3.3. Manuscript Files Accepted**

Manuscripts should be uploaded as Word (.doc) or Rich Text Format (.rft) files (not write-protected) plus separate figure files. GIF, JPEG, PICT or Bitmap files are acceptable for submission, but only high-resolution TIF or EPS files are suitable for printing. The files will be automatically converted to HTML and PDF on upload and will be used for the review process. The text file must contain the entire manuscript including title page, abstract, text, references, tables, and figure legends, but no embedded figures. In the text, please reference figures as for instance 'Figure 1', 'Figure 2' etc to match the tag name you choose for the individual figure files uploaded. Manuscripts should be formatted as described in the Author Guidelines below.

### **3.4. Single Blind Review**

All manuscripts submitted to *Clinical Oral Implants Research* will be reviewed by two experts in the field. *Clinical Oral Implants Research* uses single blinded review. The names of the reviewers will thus not be disclosed to the author submitting a paper.

### **3.5. Suggest a Reviewer**

*Clinical Oral Implants Research* attempts to keep the review process as short as possible to enable rapid publication of new scientific data. In order to facilitate this process, please suggest the names and current email addresses of one potential international reviewer whom you consider capable of reviewing your manuscript. In addition to your choice the journal editor will choose one or two reviewers as well.

**3.6. Suspension of Submission Mid-way in the Submission Process** You may suspend a submission at any phase before clicking the 'Submit' button and save it to



submit later. The manuscript can then be located under 'Unsubmitted Manuscripts' and you can click on 'Continue Submission' to continue your submission when you choose to.

### **3.7. E-mail Confirmation of Submission**

After submission you will receive an e-mail to confirm receipt of your manuscript. If you do not receive the confirmation email after 24 hours, please check your e-mail address carefully in the system. If the e-mail address is correct please contact your IT department. The error may be caused by some sort of spam filtering on your e-mail server. Also, the e-mails should be received if the IT department adds our email server (uranus.scholarone.com) to their whitelist.

### **3.8. Manuscript Status**

You can access ScholarOne Manuscripts (formerly known as Manuscript Central) any time to check your 'Author Centre' for the status of your manuscript. The Journal will inform you by e-mail once a decision has been made.

### **3.9. Submission of Revised Manuscripts**

To submit your revised manuscript, locate your manuscript under 'Manuscripts with Decisions' and click on 'Submit a Revision' . Please remember to delete any old files uploaded when you upload your revised manuscript.

## **4. MANUSCRIPT TYPES ACCEPTED**

**Original research articles** of high scientific merit in the field of material sciences, physiology of wound healing, biology of tissue integration of implants, diagnosis and treatment planning, prevention of pathologic processes jeopardizing the longevity of implants, clinical trials on implant systems, stomatognathic physiology related to oral implants, new developments in therapeutic concepts and prosthetic rehabilitation.

**Review articles** by experts on new developments in basic sciences related to implant dentistry and clinically applied concepts. Reviews are generally by invitation only and have to be approved by the Editor-in-Chief before submission.

**Case reports** and case series, but only if they provide or document new fundamental knowledge and if they use language understandable to the clinician.

**Novel developments** if they provide a technical novelty for any implant system.

**Short communications** of important research findings in a concise format and for

rapid publication.

**Treatment rational** by experts with evidence-based treatment approach.

**Proceedings of international meetings** may also be considered for publication at the discretion of the Editor.

## 5. MANUSCRIPT FORMAT AND STRUCTURE

**5.1. Page Charge** Articles exceeding 10 published pages are subject to a charge of USD 160 per additional page. One published page amounts approximately to 5,500 characters (excluding figures and tables).

### 5.2. Format

**Language:** The language of publication is English. Authors for whom English is a second language might choose to have their manuscript professionally edited by an English speaking person before submission to make sure the English is of high quality. A list of independent suppliers of editing services can be found at [http://authorservices.wiley.com/bauthor/english\\_language.asp](http://authorservices.wiley.com/bauthor/english_language.asp). All services are paid for and arranged by the author, and use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication

**Abbreviations, Symbols and Nomenclature:** The symbol % is to be used for percent, h for hour, min for minute, and s for second. In vitro, in vivo, in situ and other Latin expressions are to be italicised. Use only standard abbreviations. All units will be metric. Use no roman numerals in the text. In decimals, a decimal point and not a comma will be used. Avoid abbreviations in the title. The full term for which an abbreviation stands should precede its first use in the text unless it is a standard unit of measurement. In cases of doubt, the spelling orthodoxy of Webster's third new international dictionary will be adhered to.

**Scientific Names:** Proper names of bacteria should be binomial and should be singly underlined on the typescript. The full proper name (e.g., *Streptococcus sanguis*) must be given upon first mention. The generic name may be abbreviated thereafter with the first letter of the genus (e.g., *S. sanguis*). If abbreviation of the generic name could cause confusion, the full name should be used. If the vernacular form of a genus name (e.g., streptococci) is used, the first letter of the vernacular name is not capitalised and

the name is not underlined. Use of two letters of the genus (e.g., Ps. for *Peptostreptococcus*) is incorrect, even though it might avoid ambiguity. With regard to drugs, generic names should be used instead of proprietary names. If a proprietary name is used, it must be attached when the term is first used.

## 5.2. Structure

All manuscripts submitted to *Clinical Oral Implants Research* should include Title Page, Abstract, Main Text and Acknowledgements, Tables, Figures and Figure Legends as appropriate.

**Title Page:** should contain the title of the article, full name(s) of the authors (no more than 6) and institutional affiliation(s), a running title not exceeding 60 letters and spaces, and the name, telephone and fax numbers, email and complete mailing address of the author responsible for correspondence. The author must list appropriate key words for indexing purposes.

**Abstract:** should not to exceed 250 words. This should be structured into: objectives, material and methods, results, conclusions, and no other information.

**Main Text of Original Research Article** should include Introduction, Material and Methods, Results and Discussion.

**Introduction:** Summarise the rationale and purpose of the study, giving only strictly pertinent references. Do not review existing literature extensively. State clearly the working hypothesis.

**Material and Methods:** Material and methods should be presented in sufficient detail to allow confirmation of the observations. Published methods should be referenced and discussed only briefly, unless modifications have been made. Indicate the statistical methods used, if applicable.

Clinical trial registration number and name of the trial register should be included in the Materials and Methods at the submission stage.

Authors who have completed the ARRIVE guidelines or STROBE checklist should include as the last sentence in the Methods section a sentence stating compliance with the appropriate guidelines/checklist.

**Results:** Present your results in a logical sequence in the text, tables, and illustrations. Do not repeat in the text all data in the tables and illustrations. The important

observations should be emphasised.

**Discussion:** Summarise the findings without repeating in detail the data given in the Results section. Relate your observations to other relevant studies and point out the implications of the findings and their limitations. Cite other relevant studies.

**Main Text of Short Communications:** Short communications are limited to two printed pages including illustrations and references and need not follow the usual division into material and methods, etc., but should have an abstract.

**Acknowledgements:** Acknowledge only persons who have made substantive contributions to the study. Authors are responsible for obtaining written permission from everyone acknowledged by name because readers may infer their endorsement of the data and conclusions. Sources of financial support should be acknowledged.

### 5.3. References

**APA – American Psychological Association**

References should be prepared according to the Publication Manual of the American Psychological Association (6th edition). This means in text citations should follow the author-date method whereby the author's last name and the year of publication for the source should appear in the text, for example, (Jones, 1998). The complete reference list should appear alphabetically by name at the end of the paper.

A sample of the most common entries in reference lists appears below. Please note that a DOI should be provided for all references where available. For more information about APA referencing style, please refer to the [APA FAQ](#). Please note that for journal articles, issue numbers are not included unless each issue in the volume begins with page one.

**Journal article** Beers, S. R. , & De Bellis, M. D. (2002). Neuropsychological function in children with maltreatment-related posttraumatic stress disorder. *The American Journal of Psychiatry*, 159, 483–486. doi:[10.1176/appi.ajp.159.3.483](https://doi.org/10.1176/appi.ajp.159.3.483)

**Book edition** Bradley-Johnson, S. (1994). *Psychoeducational assessment of students who are visually impaired or blind: Infancy through high school* (2nd ed.). Austin, TX: Pro-ed.

**Internet Document** Norton, R. (2006, November 4). How to train a cat to operate a

light switch [Video file]. Retrieved from  
<http://www.youtube.com/watch?v=Vja83KLQXZs>

### **In-text citations**

If your source has two authors, always include both names in each in-text citation.

If your source has three, four, or five authors, include all names in the first in-text citation along with the date. In the following in text citations, only include the first author's name and follow it with et al.

Example:

1st in-text citation: (Gilley, Johnson, Witchell, 2015)

2nd and any other subsequent citations: (Gilley, et al.)

If your source has six or more authors, only include the first author's name in the first citation and follow it with et al. Include the year the source was published and the page numbers (if it is a direct quote).

Example:

1st in-text citation: (Jasper, et al., 2017)

2nd and any other subsequent citations: (Jasper, et al., 2017)

### **5.4. Tables, Figures and Figure Legends**

**Tables:** Tables should be numbered consecutively with Arabic numerals. Type each table on a separate sheet, with titles making them self-explanatory. Due regard should be given to the proportions of the printed page.

**Figures:** All figures should clarify the text and their number should be kept to a minimum. Details must be large enough to retain their clarity after reduction in size. Illustrations should preferably fill a single-column width (81 mm) after reduction, although in exceptional cases 120mm (double-column) and 168 mm (full page) widths will be accepted. Micrographs should be designed to be reproduced without reduction, and they should be dressed directly on the micrograph with a linear size scale, arrows, and other designators as needed. Each figure should have a legend

**Preparation of Electronic Figures for Publication:** Although low quality images are adequate for review purposes, print publication requires high quality images to prevent the final product being blurred or fuzzy. Submit EPS (lineart) or TIFF (halftone/photographs) files only. MS PowerPoint and Word Graphics are unsuitable for printed pictures. Do not use pixel-oriented programmes. Scans (TIFF only) should

have a resolution of 300 dpi (halftone) or 600 to 1200 dpi (line drawings) in relation to the reproduction size (see below). EPS files should be saved with fonts embedded (and with a TIFF preview if possible). For scanned images, the scanning resolution (at final image size) should be as follows to ensure good reproduction: lineart: >600 dpi; half-tones (including gel photographs): >300 dpi; figures containing both halftone and line images: >600 dpi.

Further information can be obtained at Wiley-Blackwell's guidelines for figures: <http://authorservices.wiley.com/bauthor/illustration.asp>

Check your electronic artwork before submitting it: <http://authorservices.wiley.com/bauthor/eachecklist.asp>

**Permissions:** If all or parts of previously published illustrations are used, permission must be obtained from the copyright holder concerned. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publishers.

## 6. AFTER ACCEPTANCE

Upon acceptance of a paper for publication, the manuscript will be forwarded to the Production Editor who is responsible for the production of the journal.

### 6.1 Proof Corrections

The corresponding author will receive an email alert containing a link to a web site. A working email address must therefore be provided for the corresponding author. The proof can be downloaded as a PDF (portable document format) file from this site. Acrobat Reader will be required in order to read this file. This software can be downloaded (free of charge) from the following Web site: [www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html](http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html). This will enable the file to be opened, read on screen, and printed out in order for any corrections to be added. Further instructions will be sent with the proof. Hard copy proofs will be posted if no e-mail address is available; in your absence, please arrange for a colleague to access your e-mail to retrieve the proofs. Proofs must be returned to the Production Editor within three days of receipt.

Excessive changes made by the author in the proofs, excluding typesetting errors, will

be charged separately. Other than in exceptional circumstances, all illustrations are retained by the publisher. Please note that the author is responsible for all statements made in his work, including changes made by the copy editor.

Articles should not normally exceed 10 printed pages, including illustrations and references. Additional pages will be charged to the author(s) at the rate of USD 160 per page.

## **6.2 Early View (Publication Prior to Print)**

*Clinical Oral Implants Research* is covered by Wiley-Blackwell's Early View service. Early View articles are complete full-text articles published online in advance of their publication in a printed issue. Early View articles are complete and final. They have been fully reviewed, revised and edited for publication, and the authors' final corrections have been incorporated. Because they are in final form, no changes can be made after online publication. The nature of Early View articles means that they do not yet have volume, issue or page numbers, so Early View articles cannot be cited in the traditional way. They are therefore given a Digital Object Identifier (DOI), which allows the article to be cited and tracked before it is allocated to an issue. After print publication, the DOI remains valid and can continue to be used to cite and access the article.

**6.3 Author Services** Online production tracking is available for your article through Wiley-Blackwell's Author Services. Author Services enables authors to track their article - once it has been accepted - through the production process to publication online and in print. Authors can check the status of their articles online and choose to receive automated e-mails at key stages of production. The author will receive an e-mail with a unique link that enables them to register and have their article automatically added to the system. Please ensure that a complete e-mail address is provided when submitting the manuscript. Visit <http://authorservices.wiley.com/bauthor/> for more details on online production tracking and for a wealth of resources including

## **6.4 Guidelines for Cover Submissions**

If you would like to send suggestions for artwork related to your manuscript to be considered to appear on the cover of the journal, please [follow these general guidelines](#).

## **6.5 Video Abstracts**

A video abstract can be a quick way to make the message of your research accessible to a much larger audience. Wiley and its partner Research Square offer a service of professionally produced video abstracts, available to authors of articles accepted in this journal. You can learn more about it at [www.wileyauthors.com/videoabstracts](http://www.wileyauthors.com/videoabstracts). If you have any questions, please direct them to [videoabstracts@wiley.com](mailto:videoabstracts@wiley.com).